REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

MARZO, 1963

NUM. 268

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXIII - NUMERO 268
MARZO 1963
Depósito legal: M - 5.416 - 1960

ección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

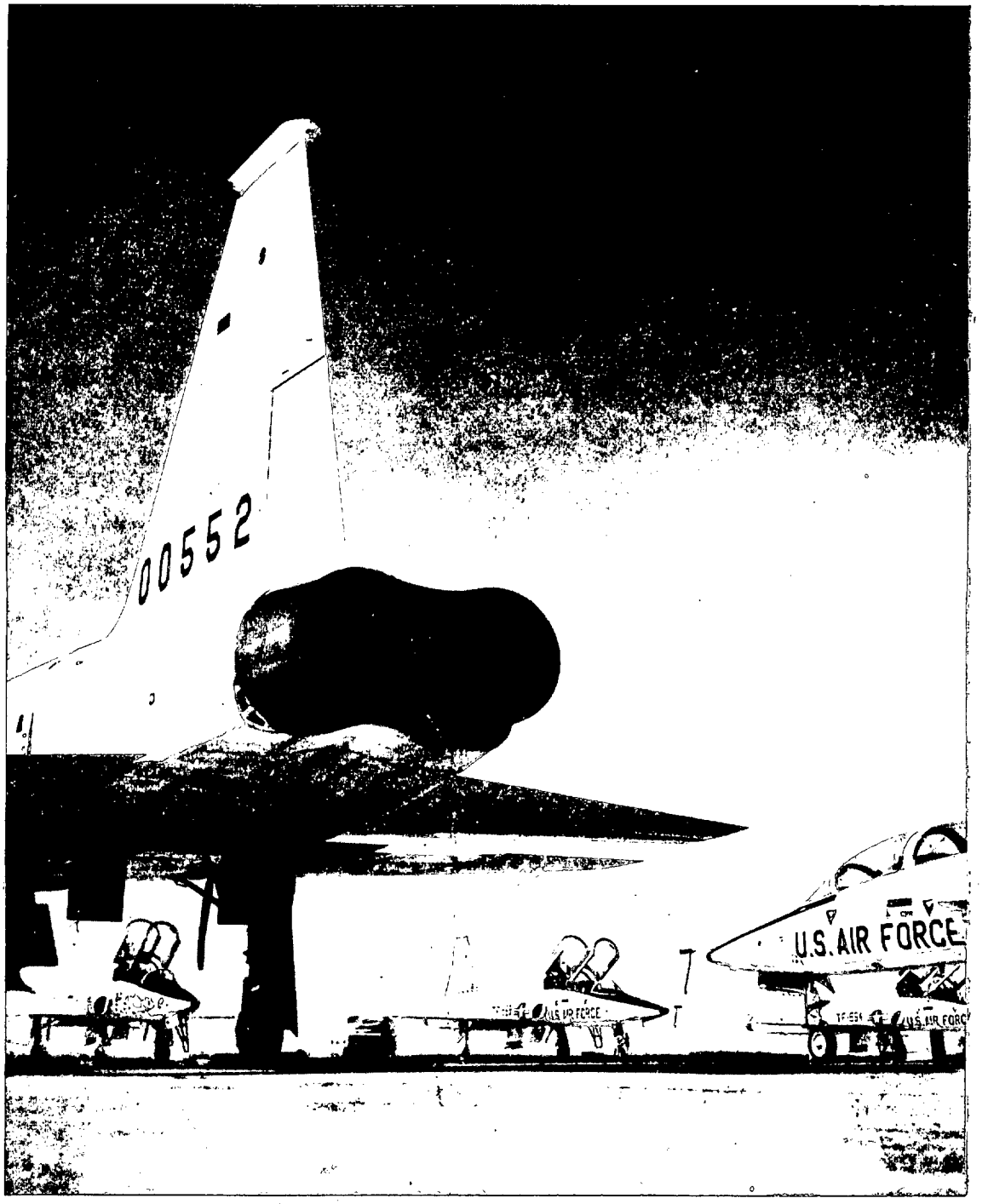
Formación de aviones Lockheed F-104, de la USAF.

SUMARIO

		Págs.
Nuestro mundo en panorámica.		
¿Cuál puede ser el porvenir del apoyo aéreo a tierra? (2.ª parte.)	Por Andrés Valls Soler.	189
Misiones especiales.	Por Antonio de Rueda Ureta. *General de Aviación.*	193
Efectos y defensa contra las explosiones y radiaciones atómicas.	Por Joaquín Fernández Parra. *Capitán de Aviación.*	200
Fotogrametría para el espacio.	Por Miguel L. García-Almenta. *Capitán de Aviación.*	208
Réquiem por el X-15.	Por Alfonso Gómez Coll. *Capitán de Aviación.*	213
Concretando nociones interesantes y útiles.		216
El tiempo y el piloto.		220
Información Nacional.	Por Lorenzo García de Pedraza.	223
Información del Extranjero.		231
El «Titán» en el espacio.		235
No podemos retrasar ya el reloj nuclear.	(De *Flight International.*)	247
Viene el Dyna-Soar.	Por Edward Teller. (De *Air Force and Space Digest.*)	256
La estrategia se aleja de la realidad.	Por John Hubbell. (De *Selecciones Reader Digest.*)	259
Un gran éxito espacial americano.	Por John F. Loosbrock. (De *Air Force and Space Digest.*)	263
Para viajar a la Luna.	(De *Rivista Aeronautica.*)	269
La velocidad de 400 Km. por hora es posible para el helicóptero.	Por Kenneth Calkins. (De *Boeing Magazine.*)	272
Bibliografía.	(De *Aviation Week.*)	275
		279

S CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral ... 80 pesetas.
Número atrasado .... 25 » Suscripción anual .... 160 »
Suscripción extranjero. 260 pesetas.



Un grupo de aviones Northrop T. 38.

NUESTRO MUNDO EN PANORAMICA

Por ANDRES VALLS SOLER

La cuadratura del círculo.

Cuando, en 1516, una imprenta de Lovaina sacaba a la luz pública la «Utopía», de Sir Thomas More, nadie hubiera osado vaticinar que el vocablo elegido para título de aquella obra de ensayo iba a hacer fortuna. El Renacimiento promulgó otros libros de política abstracta, tales como la «Nueva Atlántida», de Francis Bacon, y «La ciudad del Sol», del italiano Campanella; pero ninguno alcanzó una resonancia tan prolongada a través del tiempo como el del heroico ministro y mártir. Hoy, transcurridos varios siglos, sigue vigente aquella voz de origen heleno—«Ou-topos», es decir, lugar imaginario—para aludir generalmente a un plan, doctrina o sistema halagüeño, pero de imposible realización.

Con el conveniente tributo meditativo a la idea de esa fuerza multilateral que tantas incertidumbres origina y tinta de imprenta está costando, creemos sinceramente que resultaría prematuro resolvernos a la adición de un título más a los muchos que integran el voluminoso catálogo de utopías que en el mundo han sido. Pero es justo hacer constar que no es el señor Kennedy quien se apreste a impedírnoslo, pues en una reciente conferencia de Prensa se expresó con tanta honestidad que no trató de disimular las ingentes dificultades que hacen casi intransitable la tortuosa vereda que conduce a la constitución de aquella fuerza en cierne.

Las preocupaciones de la Casa Blanca se hacen ostensibles con el solo detalle de que hayan tenido lugar conversaciones entre el Presidente y una serie de personalidades, orientadas hacia el análisis de los problemas planteados, cuya valoración va a ser encomendada a una especie de «task force» político - intelectual. Parece ser que ha sido descartado el proyecto de una nueva reagrupación europea con teledirección estadounidense. Como primer escolio no está mal, pues hoy cualquier potencia interesada procura acondicionarse al medio ambiente que tiene apariencias de ir adquiriendo cierta estabilidad a partir de la dispersión de Bruselas. La negativa de Francia no creó las condiciones de la climatología política europea, sino que tuvo la virtud de fijar las ya reinantes, exacerbándolas.

Las dificultades con que tropieza Washington para la creación de la preconizada fuerza multilateral pueden ser resumidas y análogamente agrupadas, siguiendo la línea de tres órdenes principales: el económico, el del multilateralismo en sí y el del derecho de decisión.

Empecemos por las dificultades de orden económico. No hay que olvidar que el problema más acuciante que la Administración norteamericana tiene sobre el tapete para su perentoria resolución es el originado por el enorme efecto gravitatorio que los compromisos militares en el extranjero ejercen sobre la balanza de pagos. Los Estados Unidos han comunicado con toda franqueza dos cosas muy importantes a sus diversos asociados: que se niegan a incorporar una nueva partida a su extensa relación de gastos militares en el exterior y que se oponen a que la operación multilateral cueste un solo dólar suplementario al contribuyente de su

país. Si Europa puede asegurarse por sí misma la cobertura de gastos, entonces la organización será cedida en exclusiva a nuestro continente. No es menester gozar de una poderosa imaginación para adivinar lo que esto sugiere en países que creen estar rindiendo el máximo esfuerzo en favor de su defensa. No obstante, se informa que el Gobierno de Bonn ha accedido a formular pedidos militares a los Estados Unidos en cantidad suficiente conseguir un equilibrio en relación con los gastos causados por el estacionamiento de las tropas norteamericanas en Alemania, es decir, por un importe de 650 millones de dólares, que es la cifra correspondiente a 1962. La U. S. A. F., por su parte, ha confirmado recientemente su decisión de retirar del servicio sus aviones B-47, cuyas primeras detracciones tendrán lugar el próximo día 1 de julio, estando previstas las últimas para mediados de 1964. El SAC, que además posee 650 aviones B-52 y 80 B-58, con la retracción del millar de bombarderos hiposónicos B-47—un número elevado de los cuales radica en ultramar—proporcionará un cierto alivio económico a la balanza de pagos.

En cuanto a los entorpecimientos que opone el multilateralismo por su pecular estructura, creemos que el siguiente dato releva de otros más enjudiosos comentarios: la Marina norteamericana acaba de presentar un informe muy restringido exponiendo que las tripulaciones de sumergibles no podrán pertenecer a más de dos nacionalidades, además de la norteamericana, y que la proporción de estos «forasteros» no podrá rebasar del 20 por 100. Henos, pues, ante un multilateralismo muy relativo, y, más que relativo, «sui generis». Por añadidura, es harto conocida la inexorable actitud del Congreso de Washington, opuesto sin ambigüedades al envío de cabezas nucleares a los participantes no americanos. Naciones como la República Federal e Italia, que no poseen una industria atómica de aplicación militar ¿qué misión efectiva podrían asignar a unos ingenios «Polaris» decapitados?

Y, por fin, pasemos al peliagudo problema que Mr. Kennedy ha tratado con una claridad extraordinaria: el de la facultad de decisión. Si se admite, ha dicho, que en la hipótesis más racional, la decisión de emplear la fuerza termonuclear deberá ser tomada en el plazo de cinco minutos, es muy difícil concebir que se tenga tiempo de proceder a una votación. Por tanto, es preciso que alguien esté investido de delegación permanente. «Si no es el Presidente de los Estados Unidos, deberá ser el Presidente de Francia o el Primer Ministro o algún otro.» También el señor Kennedy ha insistido sobre la voluntad de dar a los europeos una mayor certeza de que las armas nucleares serán utilizadas, si la necesidad emerge. Algo parecido dijo Mr. Rusk en Los Angeles: No se puede pedir a los aliados que asuman responsabilidades militares y económicas más pesadas, sin hacerles participar en escala mundial de las decisiones políticas y estratégicas. El Presidente Kennedy dice creer que la fórmula propuesta en Nassau permitirá conseguirlo; pero, en caso contrario, se declara dispuesto a «estudiar cualquier otra fórmula que pudiera ser preferida». ¿Se trata de una transigencia concesiva? ¿Cómo debe ser interpretada? ¿Estará gestándose una solución de recambio para aquella «utopía» imaginada bajo los cimbreantes cocoteros antillanos? Sea como fuere, lo cierto y positivo es que el derecho de decisión plantea una interrogante de descarnado patetismo: ¿Cuál será el número de dedos que se apoyarán sobre el fatídico botón en el momento supremo? Porque si se da como indiscutible la existencia de un solo dedo ¿cual podría ser su nacionalidad sino la de la primera potencia militar del orbe?

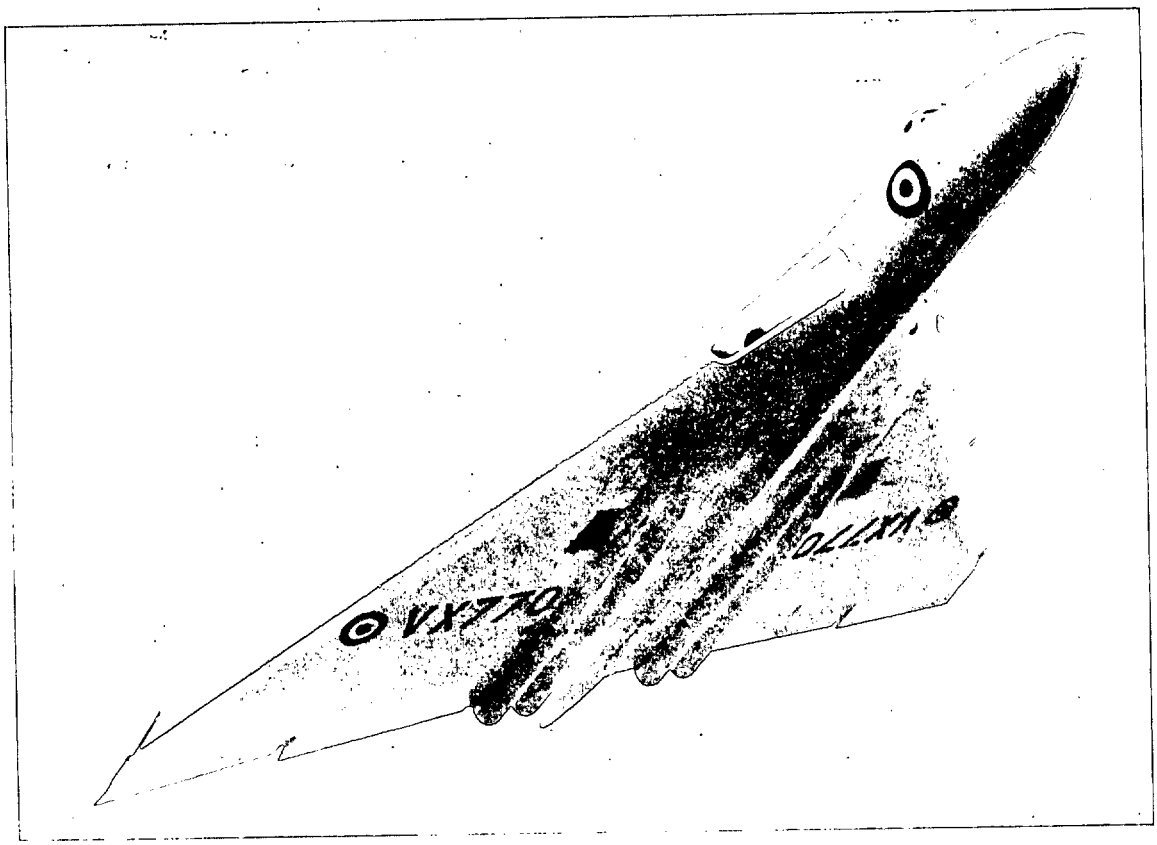
Decididamente, la fuerza multilateral, o, mejor dicho el simple enunciado de su problema, nos hace recordar el de la cuadratura del círculo.

Vivir es sorprenderse.

Cuando el «New York Times» señala el escepticismo que reina en numerosos círculos políticos británicos, en lo que se refiere a la posibilidad de construir los submarinos previstos en los acuerdos de Nassau, el «Times» y el «Observer» expresan sus dudas acerca del interés y la eficacia de una fuerza de disuasión autó-

noma, considerado su fantástico costo. En tal trance, el líder adjunto del partido laborista, Mr. George Brown, critica la decisión del gobierno Macmillan de construir submarinos nucleares que, según él, dentro de diez años ya no tendrán ningún valor, advirtiendo de paso que la fuerza multilateral «corre el peligro de llevar a un desastre».

Pero hay algo más en lo que coinciden plenamente los comentaristas de ambas orillas del Canal, que es mostrarse perplejos ante la última noticia llegada de Washington. Recordemos que desde el primer momento que siguió a las conversaciones celebradas en la capital de Nueva Providencia, se rechazó con energía la idea de montar a los misiles «Polaris» sobre barcos de superficie. Pues bien, la Administración norteamericana acaba de marcar un brusco viraje mental, uno de estos cambios inopinados que, según el «Times Weekly Review» (28-2-63), ya han causado tan honda preocupación antes de ahora en el seno de la Alianza. El último grito en materia de moda estratégica proclama que los barcos de superficie estarán equipados con ingenios «Polaris», solución que, según se dice, resulta menos cara y plantea menos problemas en lo que respecta a entrenamiento de las tripulaciones. Hace dos meses, no más, se aseguraba que este sistema sería muy vulnerable y tan costoso como el de los submarinos, puesto que cada una de las unidades de superficie armadas de «Polaris» debería estar circundada, al igual que un portaviones, por una verdadera escuadra de protección contra los ataques submarinos y de superficie («Le Monde», 23-2-63). Sin embargo, la fuerza dialéctica de estos argumentos se ha desvaído



El "Vulcan"

hasta encanijarlos y convertir en «demodée» la tesis que amparaban.

Me sorprendo, luego existo. Que nos perdonen los cartesianos, por esta ligera tergiversación. Pero es que no conseguimos salir de nuestro asombro. Dos meses atrás los expertos negaron con vivacidad la aptitud de los barcos de superficie por demasiado vulnerables, glorificando a los submarinos precisamente por su invulnerabilidad, la principal de sus virtudes. En consecuencia, fué proscrito el avión de bombardeo estratégico. Gran Bretaña, adepta de la nueva tendencia, encargó la construcción de cuatro o cinco de esos submarinos para armarlos con ingenios «Polaris». Hay quien afirma que el cambio puede ser atribuído a una revaluación de los factores de coste y vulnerabilidad. Si es así, resulta tanto más embrollado. Nos atenemos a la realidad: mientras los italianos están acicalando al crucero «Garibaldi» para armarlo de «Polaris», la Marina norteamericana sigue montando esos ingenios en sus submarinos.

Ya en tiempos del Presidente Eisenhower, Mr. Gates, su Secretario de Defensa, había concebido a los ingenios «Polaris» montados sobre furgones de ferrocarril o gabarras navegando por el Rhin. Nos agradó la idea, por lo que tenía de parodia del viaje fluvial de Sigfrido, en la gran tetralogía wagneriana.

Hace muy pocos días que un especialista galo ha dicho sin eufemismo que la lucha «Skybolt-Polaris» se ha decidido por un triunfo del submarino sobre el avión. Este aserto, de estilo ultraísta, nos causó la misma impresión que si se hubiera afirmado que la victoria había sido del Partido Demócrata sobre el carburante JP4.

Armados de paciencia, seguiremos leyendo cuanto caiga a nuestro alcance en relación con este interesante tema. Lo esperamos todo. Pero desde ahora anunciamos que si alguien formula un parangón entre las condiciones de vulnerabilidad del barco de superficie y las del avión estratégico, dedicando un canto a la victoria del primero sobre el segundo, le quedaremos eternamente reconocidos, porque nos habrá deparado un estado de irremediable regocijo.

De la designación de aviones.

Aquella perversa incitación de corte volteriano que reza «calumnia, que algo queda», a nuestro entender, con el tiempo, ha encogido. Hoy creemos que sería más efectivo decir: «Traduzca usted mal, que después no hay quien lo arregle.» Porque siempre hemos imaginado que en verdad resultaría interesante conocer los datos personales del primer optimista que, al verter al castellano los onomásticos de la infortunada reina «Marie Antoinette», experimentó un tan grande alivio traduciéndolos por María Antonieta. Y ¿quién fué el inefable pionero que, para mentar a unos utilitarios tejares, legó a la posteridad la soberbia estupidez idiomática de las «Tullerías»? Quien haya sido pudo pensar «ahí queda eso» y, efectivamente, no erró, porque «ahí» permanece.

Acabamos de leer en algunos importantes rotativos españoles una noticia alusiva a unos aviones DC-6, sigla que debió ser correctamente sustituída por E-16 ó T-6. Otro día leimos «Yank», en lugar de «Yak». En otra ocasión se llamó DC-47 al avión que hubiera podido ser designado como DC-3 o, en caso de preferencia, como C-47. También recordamos que se citó como KG-135 al aeroplano designado por KC-135. Otra coyuntura la deparó un «enviado especial», quien, honrando a su calificativo, contó a los lectores que había visto volar a un avión P25, cuando lo que vió realmente fué un P2V. En fin, diremos que en una plana de cierto periódico nuestros ojos tuvieron oportunidad de admirar la singular fotografía de «dos nuevos modelos de aviones a propulsión».

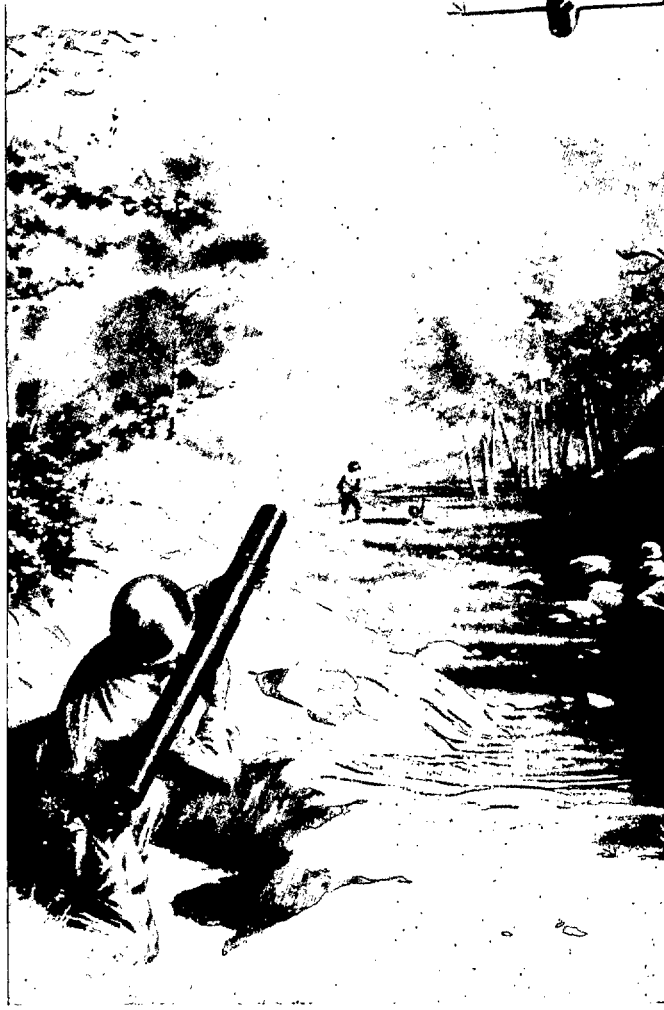
Hemos citado de memoria y, como se ve, no son pocos los errores de tipo similar aparecidos en la prensa. No acertamos a dar con el motivo que los justifique, habida cuenta de que siempre hemos visto correctamente reproducida la grafía de los gentilicios extranjeros Bardot o Novak. En nuestros momentos de duda hemos pensado si se trataría de una novísima modalidad de bautismo del aire. Quizás, pero en tal caso lo único que aparece como evidente es que se trata de un bautismo laico.

¿CUAL PUEDE SER EL PORVENIR DEL APOYO AEREO A TIERRA?

II PARTE

Por ANTONIO DE RUEDA URETA
General de Aviación.

(Inspirado en un trabajo de FRANCO VASON, *publicado en «Rivista Aeronautica».)*



Los que sueñan con la posibilidad de un empleo limitado, dosificado, solamente táctico en el campo de batalla y no aéreo-estratégico-nuclear masivo sobre todo el país enemigo (limitación que nosotros no acabamos de concebir), quieren ver de una manera la ofensiva y de otra la defensiva; y por lo menos estamos conformes con ellos en aquello que aceptan: que para la ofensiva se hace difícilmente aceptable la posibilidad de la acumulación previa de tropas y elementos de todas clases, sin ofrecer un objetivo extraordinariamente goloso y magnífico a la acción atómica enemiga, pues el enmascaramiento y movilidad (que pudiera significar algo en la Defensiva para cuanto no se halle protegido en refugios) no pueden resolver esa necesidad y ese angustioso problema de la vulnerabilidad tan terrible de las concentraciones que han de preceder a la fase decisiva del ataque.

Son varios los especialistas en estas cuestiones que opinan que la aparición del agresivo atómico empleado masivamente y a ultranza en el campo de batalla terrestre, los más señalados efectos que lógicamente ha de producir son los de retraer los tipos de operaciones a los de 1914-18; es decir, frentes relativamente estabilizados y atrincherados en aquella época, que tendrán que convertirse en fuertemente fortificados contra el ataque de misiles tácticos de pequeño y medio alcance con agresivo atómico, y que, por tanto, y para precaverse contra la radioactividad que se provocará, han de ser esas fortificaciones verdaderos refugios acorazados y herméticos, durante la fase atómica intensiva.

Otros quieren sacar conclusiones (con las que no coincidimos) del pasado conflicto coreano, que terminó *en tablas,* por te-

mor a sacar las cosas de quicio y a desencajar aquel conflicto local en otro mundial. Nunca se podrá presentar, ni aceptar, como un prototipo para ninguna guerra de ninguna clase, aquella aberración de no poderse pasar la línea del Yalú, en cuya otra orilla se veían despegar los aviones enemigos atacantes y volverla a traspasar para aterrizar tranquila y despreocupadamente en sus bases aéreas «tabus», ante la mirada de la Aviación americana, a la que acababan de atacar a placer en la *avenida de los Migs,* pues podían agotar su gasolina hasta casi el final, teniendo sus bases a la vista; gran ventaja para el momento de verse obligados a romper el combate aéreo, como tenían que hacer los americanos, reservando gasolina para el regreso a sus bases, mucho más lejanas. No creemos que de la guerra de Corea puedan sacarse más consecuencias, para Tierra, Mar y Aire, que decir que fué un absurdo militar que jamás deberá repetirse, ni en lo táctico, ni en lo estratégico, ni en lo político, ni en nada; fué una perfecta escuela de todo lo que no debe hacerse. De allí dedujeron los marinos razones equívocas para la supervivencia de los portaviones, puesto que también se produjo el absurdo de haberse hecho libremente y mejor los bombardeos desde ellos (situados en las inmediaciones de la costa) que desde las bases aéreas más lejanas del Japón, cuando en realidad esto sólo fué posible porque los portaviones cercanos a la costa no fueron jamás atacados por la aviación ruso-chino comunista (otra pésima lección que no es lógico se repita). Escuela de absurdos y aberraciones es lo único que fué aquella estúpida contienda, que, para completar el absurdo, terminó en tablas, entre un gigante y un enano...

¿Cómo es posible que el arma atómica vaya a desestabilizar los frentes ni los campos de batalla, si precisamente lo que parece que ha de tender es a obligar a todo lo móvil a meterse bajo tierra? Por eso no coincidimos con los que quieren sacar consecuencias de Corea, ni tampoco de la Segunda Gran Guerra de 1940, que lo fué esencialmente de movimiento, sino de aquella otra de 1914-18, que pronto se convirtió en guerra de frentes estabilizados y de usura.

Hay todavía una concepción atrevida, pero que no deja de tener argumentos y, circunstancialmente, posibilidad de buenos efectos. Es, en guerra estabilizada, efectuar eventuales y rapidísimas salidas de los refugios antiatómicos para llevar a cabo «raids» (parecidos a la misión de la Caballería en la guerra clásica), con elementos motorizados rapidísimos, en misiones de sorpresa con medios atómicos de muy corto alcance; para lograr información, y luego, de una manera rápida, la retirada y el regreso a las posiciones estabilizadas, y así poder, con mejores resultados, lograr destrucciones con los misiles de corto y medio alcance sobre los objetivos y posiciones enemigas reconocidos y centros de mando y transmisiones, o depósitos, observados. Esto es un estilo de «guerra de usura», o sea exponer un mínimo para causar al enemigo un daño máximo en personal y material, y no empeñarse en acciones heroicas de gran sacrificio a ultranza. Alguien nos dirá: «Pero eso, ¿no es preferible hacerlo con reconocimientos aéreos, misión característica y propia de la Aviación táctica de apoyo por información?» A lo que nosotros contestaremos: «Si la Aviación táctica se acepta que no haya sido barrida del cielo del campo de batalla (debido a la eficacia casi del cien por cien de los misiles antiaéreos de la reacción del suelo, con espoletas buscadoras y agresivo atómico), claro es que a ella corresponde hacerlo y podrá rendir mucha información; e incluso actuar combinadamente con aquellas salidas esporádicas de los reconocimientos rápidos y atómicos hechos por elementos veloces de Tierra, e incluso darles apoyo por el fuego y proteger su retirada después de efectuada la misión tipo «raid». Pero si, como se sostiene, la acción de reacción del suelo con los misiles antiaéreos a que nos hemos referido no permite operar a una Aviación táctica (que al mismo tiempo desea el Ejército de Tierra que vuele bajo y despacio y permanezca mucho tiempo sobre el objetivo) no habrá que contar con ella, y habría que contentarse con las acciones de esa «guerra de usura" terrestre.

Siempre hemos creído que, de desaparecer la posibilidad de una acción aérea con aviones, será barrida antes del campo de acción táctica de su cooperación a Tierra que del campo suyo, independiente y estratégico, de los grandes bombarderos de largo alcance,

enormes cotas de vuelo y velocidades supersónicas..., aunque no puedan penetrar en territorio enemigo tan profundamente como antes y deban contentarse con imitar la técnica y táctica de los submarinos atómicos lanzadores de misiles (es decir, convertirse en «plataformas volantes» de lanzamiento de misiles de alcance medio).

Prevemos un gran desarrollo de la utilización del transporte logístico aéreo en el interior e inmediata retaguardia propia, con aviones; en el campo de batalla, con helicópteros; y dados los avances y consecuciones que para un corto plazo se esperan, en cuanto a los aterrizajes y despegues verticales en cualquier clase de terrenos por medio del sistema llamado «V/STOL», también estos diversos tipos de aviones, que no necesitarán pistas y que, por tanto, disminuirán la vulnerabilidad y las inutilizaciones de las bases, podrán actuar más cerca de las primeras líneas; y de hallarse bien protegidos mientras permanezcan en el suelo, podrán cooperar en muchas ocasiones fortuitas y de sorpresa en esa «guerra de usura». Tal vez sea ésta la Aviación del futuro, que, en unión con los helicópteros, la haga reaparecer sobre el campo de batalla terrestre (si la Aviación clásica de aviones convencionales lo tuviese que abandonar...).

En un concepto simplista, parece que el tipo, clase, estilo, etc., del material en general y del aéreo en particular, depende de las necesidades operativas. Pero habría que añadir que las necesidades operativas provienen de conceptos muy concretos y determinados (y precisamente ahí está la incógnita actual, debida a la aparición del agresivo atómico tan revolucionario), de los que han de depender en gran parte las características que vaya a presentar un conflicto futuro y de situaciones técnicas, no del momento actual, sino de cada momento futuro (tan en evolución, e incluso, en revolución) como de lo utilizable o no utilizable que resulte el material aéreo que en cada momento se halle en servicio; el problema es concebir y determinar, con carácter de máximo acierto y durabilidad, sobre una situación incierta y en continua variación...

Debe también aceptarse que, gracias a lo mucho que la técnica avanza, la evolución del material es más rápida que los cambios de situación en una paz tranquila y que aparezca como durable; pero en una «paz armada» como la actual, en la que todo parece prepararse para la guerra y en la que *el fantasma atómico* supera a todo, aunque los poderosos que marchan a la cabeza del poder armado se afanan, con sus técnicas e industrias modernísimas y con sus posibilidades económicas, en ganarle la carrera al tiempo y a la evolución, es lo cierto que el tiempo y la evolución les gana por la mano a ellos, a pesar de todo. Y el material más nuevo y recién nacido (incluso los últimos misiles), cuando se encuentra en situación de utilización, ya es anticuado frente a nuevas necesidades operativas y nuevas posibilidades recién logradas. No hay economía ni organización industrial capaz de ir a la par con las necesidades actuales en revolución desbocada. No hay modo de ir a la par, en los conceptos operativos de la actual loca carrera, para hallarse al día.

Y claro es que, si la técnica trata de alcanzar a esos conceptos operativos tan cambiantes, la decisión de esa técnica y la concepción de una doctrina de guerra tienen que ir montados en un caballo mental tan desbocado y galopante como aquéllas, y, por ende, en continua variación, sin darse un momento de descanso sin variación. ¿Se puede así decidir una doctrina y una organización? O mejor dicho: ¿una organización y una doctrina?

¿Quién es capaz de hipotecarse, sin posibilidad de rectificación ni de dar marcha atrás, en una decisión futura de la que dependa toda la organización, la fabricación, las capacidades de empleo y las doctrinas? ¿Acaso es posible sacar una consecuencia, por lo menos con visos de certeza, de cuál será la evolución futura a base de analizar la pasada y la presente? ¿Cuál será la necesidad de cada momento futuro y la posibilidad de adaptación a ella (o a ellas), puesto que incluso pueden ser varias y encontradas?

Basta considerar la voltereta que en conceptos, necesidades, técnicas, decisiones y doctrinas significó el paso de la situación en que sólo Norteamérica (y con ella los verdaderos occidentales) eran los poseedores exclusivos del medio atómico disuasorio, a la completamente diferente situación creada en cortísimo tiempo al

poseer y casi superar la Rusia soviética dicha exclusividad. Todo lo pensado y preparado se vino abajo, y fué necesario volver a considerar la situación actual y la posible futura. ¿Y qué se ha decidido? Nos parece que, con un carácter seguro, claro y concreto (sobre un porvenir tan turbio e incierto), absolutamente nada, con garantía de no tener que rectificar de continuo. Y por ello nadie, en nada, se embarca con todos sus recursos, en un viaje hacia no se sabe dónde, ni qué, ni cómo...

En ciertas fechas, la exclusividad atómica y el poseer una potente Fuerza Aérea Estratégica, capaz de llevar la bomba nuclear a los confines del mundo (incluso por el camino más corto a través del Polo) y una distribución de bases avanzadas de lanzamiento de misiles de alcance medio, fué la solución *del momento*. ¿Cuánto duró como eficaz? ¿En cuanto tiempo se vió mediatizada? Hoy aparece como inútil y hasta inconveniente, y vemos retirar esas bases y sustituirlas por submarinos atómicos con misiles Polaris; bases móviles de lanzamiento, con misiles que no tienen que perder ni siquiera los diez minutos que exigían los THOR y los JUPITER para ser cargados de sus comburentes líquidos tan evaporables antes de poderlos disparar, sobre todo para una interceptación defensiva contra misiles enemigos. Vemos satélites espías, y quizá pronto los veamos interceptores o «coventrizadores». Nada permanece; todo cambia. Y para edificar, sea lo que sea, se necesitan unos cimientos. No se puede arar en el mar, ni edificar sobre las olas.

Pero mirando al porvenir después de al presente, vemos un renacimiento de la Aviación tras su cacareada muerte; al menos así lo profetizan (en esos dos sentidos) algunos augures. Se refieren, al hablar así, a las posibilidades de los pequeños aviones tácticos capaces de tomar tierra en campos de yerba para emergencias y a los helicópteros, y a los sistemas nuevos de los seudo-aviones de despegue y aterrizaje vertical, mediante las técnicas V/STOL (Vertical Tekeoff and Landing); es decir, diversos tipos de aparatos volantes capaces de despegar verticalmente y aterrizar también así, o de despegar y aterrizar en cortísimos espacios de terreno; que no exigen pistas largas, o no exigen pistas en absoluto. Nuevos elementos, nuevas técnicas, nuevas tácticas, nuevas posibilidades, nuevas doctrinas, que, a su vez son vueltas a ser superadas y vueltas a ser sustituídas.

No se puede razonar que siempre fué así, puesto que podemos contestar: «Pero nunca tan deprisa, ni de una manera de tan imposible seguimiento y sustitución». Así no es posible cementar doctrinas, ni pagar los gastos de las sustituciones sin ir a la babel mental y a la bancarrota de la economía de guerra. ¿Es eso lo que pretende precisamente el comunismo y su amenaza contra la economía de la organización política y estatal de los regímenes liberales y demócratas del mundo, a los que con tanto ahinco trata de suplantar? Acaso el forzar el gasto militar sea solamente una faceta de lo general y total en la política mundial comunista-soviética.

Hay doctrinas que consideran lo mejor el conservar unidas bajo la Organización y Mando Aeronáutico las Aviaciones Estratégica, Táctica y de Transporte, dejando, en cambio, directamente, bajo Mando Terrestre, la Aviación de Enlace y de Corección de Tiro (artillero y misiles). Otras opiniones se muestran inclinadas a considerar de la exclusiva responsabilidad del Mando Terrestre las Misiones Tácticas de Apoyo Aéreo de todos los tipos; lógicamente esos opinan por una división de la Aviación Estratégica y Gran Transporte, dependiendo del Mando Aeronáutico, como asimismo los misiles intercontinentales y los de máximos alcances medios, mientras la Aviación Táctica, la de Transporte limitado (helicópteros y aparatos V/STOL) pertenezca directa y totalmente al Ejército de Tierra, e incluso se halle escalonada y entregada fija a cada nivel de mando con quien haya de cooperar en misiones combinadas.

No estamos conformes con aquellos que sostienen que es imposible una estrecha cooperación entre el aviador y el combatiente de tierra, a menos que ambos lleven el mismo uniforme; pues a lo largo de muchos años de actuación (al menos en España) hemos visto ser tan capaces de cooperar del mismo modo y con el mismo entusiasmo y compañerismo, aquellos vie-

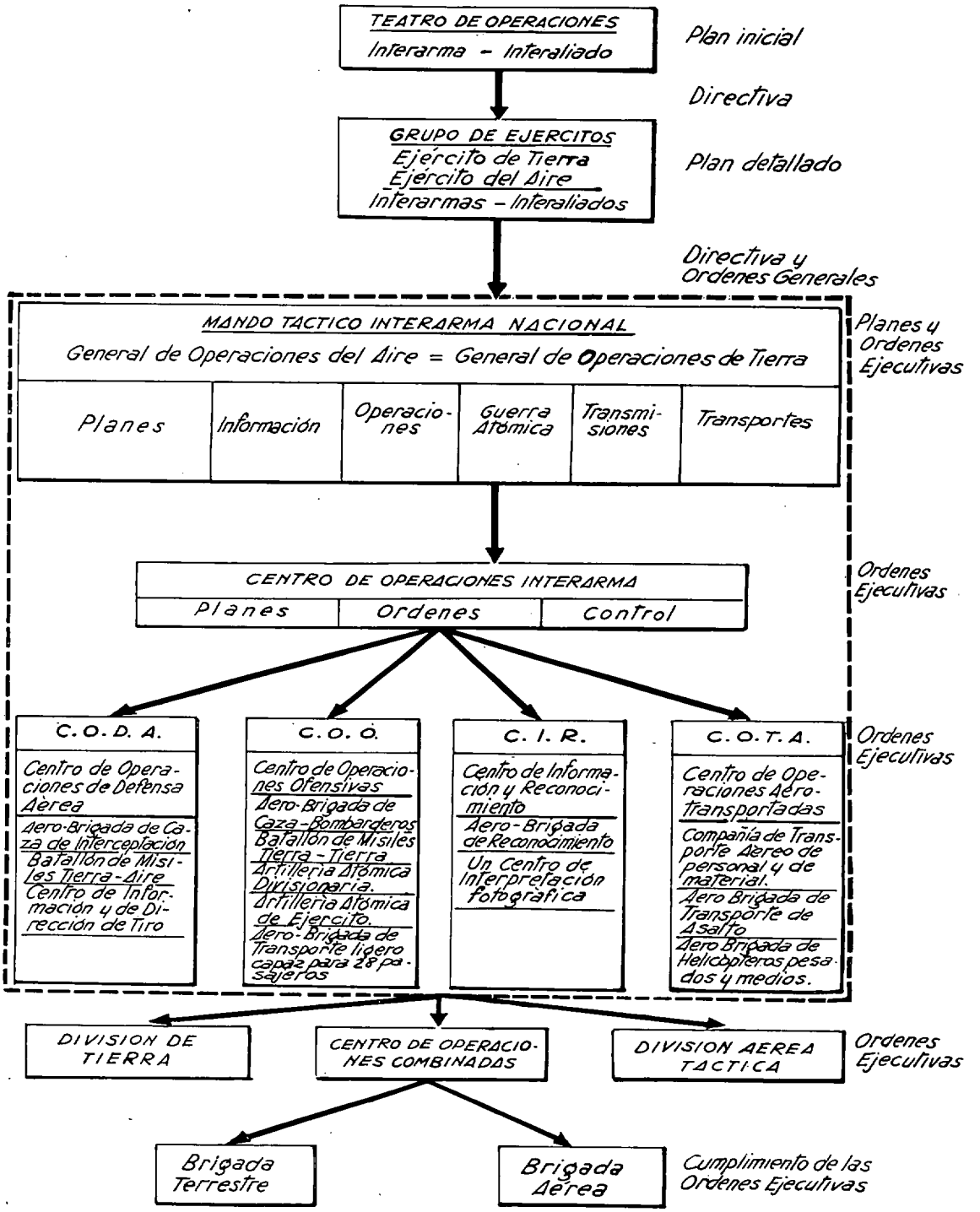
jos pilotos que provenían de las distintas Armas del Ejército de Tierra y que llevaron el mismo uniforme que ellos que a los jóvenes Oficiales Pilotos que provienen directamente de la Academia General del Aire que nunca pertenecieron a ninguna de aquellas Academias y Armas del Ejército hermano de Tierra o de la Marina, y que nunca llevaron más uniforme que el actual gris de la Aviación. Todo es cuestión de «escuela» y «compañerismo», para saber y estar dispuestos a rendir el máximo. Por otra parte, en España, en nuestras pasadas guerras en el Protectorado Español de Marruecos y en nuestra Campaña de liberación contra el comunismo, bajo la la victoriosa espada de Franco, es la verdad que nunca hemos hecho nada de Aviación verdaderamente Estratégica Independiente de las necesidades del Ejército de Tierra, sino cooperación y apoyo directo e inmediato, o a muy corto espacio en tiempo para las necesidades de la batalla terrestre. Tal vez, en naciones mucho más poderosas y ricas, que puedan tener ampliamente los dos tipos de Aviación (Táctica y Estratégica de larguísimo alcance y misiones totalmente independientes, con fines a muy largo tiempo en fecha de efectos para el fin victorioso de la guerra), pudiera ser diferente.

En cambio, opinamos que es necesario que los hombres que pilotan los aviones en Misiones de Cooperación y Apoyo a Tierra, hablen el mismo idioma nacional, por ser esto utilísimo para la mutua comprensión (en todos los conceptos que pueda darse al significado de las palabras «mutua comprensión»). No podemos aceptar que sea una cuestión de diferente uniforme, ni de diferente procedencia, pues hoy todos tienen que conocer plenamente lo que no es una ciencia parcial, ni infusa para nadie, sino integral y la misma para todos; aunque luego cada cual la desarrolle en su propio terreno y misión concreta. Los conocimientos de todos (Tierra, Mar y Aire) deben comprender las necesidades y posibilidades de todos y de cada uno; así, la *comprensión mutua* no encontrará dificultades, sino facilidades y absoluta posibilidad. Si cada cual sabe lo que el otro puede dar y hacer, nadie pedirá lo que no deba pedir; y todos sabiendo lo que el otro más necesita, lo darán dentro de sus posibilidades propias a toda largueza, por ser para un hermano de las Fuerzas Armadas Nacionales, que es como darlo para la victoria de todos y de la Patria de todos.

Al tratar de presentar una organización de lo que debe ser una Aviación de Apoyo, debemos empezar por decir que nos hallamos totalmente conformes con los que opinan que lo actual es una mezcla entre el aprovechamiento de un material que, aunque moderno, no obstante se halla sobrepasado por la revolución introducida con el posible empleo del agresivo atómico-nuclear en una guerra generalizada o total de este tipo futuro, y que, por tanto, sólo significan estas organizaciones actuales lo único que puede hacerse (para ir tirando, como vulgarmente se dice) mientras no se vea más claro el futuro, y mientras sobre conceptos más seguros no pueda decidirse el lanzarse al cambio total y revolucionario que *parece* haya de imponerse; es, pues, una organización provisional y de emergencia, puesto que existe la convicción general de que todo se halla superado ampliamente por la revolución atómico-nuclear y por las terribles incógnitas introducidas y aún no resueltas.

Habrá, para resolver el problema futuro plenamente, que no salirse de los límites que puedan ser las posibilidades de las diferentes naciones en cuanto a armamento y material (de Tierra, Mar y Aire) y respecto a sus propias necesidades; para no construir «castillos en el aire» ni dejarse llevar por «sueños de una noche de verano», o imitar el «cuento de la lechera». No perder de vista las posibilidades reales y contentarse con lo posible.

Tener siempre presentes los efectos, capacidades y duración del empleo de la energía atómica y nuclear, y sobre esos cimientos construir, si se encuentra posibilidad para ello. Aceptar que la energía atómica-nuclear se ha hecho la «reina» del campo de batalla de Tierra, Mar y Aire, como antes lo pudo ser la Artillería, la Infantería, el Acorazado o la Aviación, cada cual en su momento. Y saber dimitir y hacer un elegante y digno «mutis» cada cual cuando le llega su turno de ocaso. Tienen razón los que opinan que el arma atómica no es la «panacea» de ningún arma clási-


TEATRO DE OPERACIONES
Interarma - Interaliado
Plan inicial
Directiva
GRUPO DE EJERCITOS
Ejército de Tierra
Ejército del Aire
Interarmas - Interaliados
Plan detallado
Directiva y Ordenes Generales
MANDO TACTICO INTERARMA NACIONAL
General de Operaciones del Aire = General de Operaciones de Tierra
Planes y Ordenes Ejecutivas
Planes
Información
Operaciones
Guerra Atómica
Transmisiones
Transportes
CENTRO DE OPERACIONES INTERARMA
Planes
Ordenes
Control
Ordenes Ejecutivas
C.O.D.A.
Centro de Operaciones de Defensa Aérea
Aero-Brigada de Caza de Interceptación
Batallón de Misiles Tierra-Aire
Centro de Información y de Dirección de Tiro
C.O.O.
Centro de Operaciones Ofensivas
Aero-Brigada de Caza-Bombarderos
Batallón de Misiles Tierra-Tierra
Artillería Atómica Divisionaria.
Artillería Atómica de Ejército.
Aero-Brigada de Transporte ligero capaz para 28 pasajeros
C.I.R.
Centro de Información y Reconocimiento
Aero-Brigada de Reconocimiento
Un centro de Interpretación fotográfica
C.O.T.A.
Centro de Operaciones Aero-Transportadas
Compañía de Transporte Aereo de personal y de material.
Aero Brigada de Transporte de Asalto
Aero Brigada de Helicópteros pesados y medios.
Ordenes Ejecutivas
DIVISION DE TIERRA
CENTRO DE OPERACIONES COMBINADAS
DIVISION AEREA TACTICA
Ordenes Ejecutivas
Brigada Terrestre
Brigada Aérea
Cumplimiento de las Ordenes Ejecutivas

ca exclusiva: aumenta el poder de todas las que pueden meter ese agresivo en su anterior acción (bombas, cañones, torpedos); pero al mismo tiempo las pone en crisis con la aparición de los misiles balísticos de corto, medio y largo alcance, en sus diversos tipos «aire-aire», «aire-tierra», «tierra-aire» y «superficie-superficie» (en tierra y en el mar), a lo que hay que añadir el novísimo binomio «submarino atómico-misil Polaris», que tanto porvenir parece tener como *plataforma móvil submarina* contra objetivos terrestres, y de aproximación tan fantasmal, como posición de lanzamiento tan fugaz y de imposible localización. Todo esto se halla ligado a la sustitución del logro inicial de la superioridad atómica, en vez de aquella otra necesidad de ganar inicialmente la superioridad aérea; aunque en este nuevo axioma sigan teniendo una misión importantísima las «plataformas volantes de lanzamiento de misiles atómicos», en analogía con las «plataformas móviles submarinas».

No olvidemos que en una fase inicial atómica a ultranza (o en una guerra empezada sin el empleo masivo de este agresivo, si se desboca y pasa a guerra total atómica generalizada), no se tratará ya de una acción aérea que, mediante el logro de *una superioridad en el aire,* proporcione libertad de movimiento, cierta seguridad y capacidad de acción a las fuerzas de Tierra o del Mar (que durante ese desenfreno atómico deberán protegerse al máximo y cuya acción y deber ha de ser solamente sobrevivir, para luego actuar), sino que se tratará de destruir lo más rápidamente posible toda capacidad enemiga de actuar en forma atómica, sufriendo, en cambio, durante esta fase masiva mutua, las menos destrucciones y aniquilamientos posibles, para quedar luego como los más fuertes, tras el *aquelarre* y el *apocalipsis* nuclear.

También las mismas Fuerzas Motorizadas y Acorazadas están dentro del área de la crisis que alcanza a todas las demás armas que últimamente habían tomado puesto en la batalla terrestre. Aunque en el principio de la última gran guerra mundial constituyeron una sorpresa técnica con el «binomio aeroterrestre» (Stuka-Tanque), el acorazamiento móvil no basta contra el agresivo atómico, y la *movilidad* es precisamente lo que más entra en crisis durante una fase generalizada atómica.

Otro concepto actual, con vistas al futuro, es la combinación de una División Aérea enlazada con una División Terrestre del nuevo Tipo Pentómica, bajo un Mando Táctico Interarma y con un Centro de Operación también Interarma.

Si nos molestamos en analizar a fondo esta presunta Organización Interarma, llegaremos a la misma conclusión que ya antes habíamos llegado: que se trata de utilizar lo que se tiene y lo que se organizó en la posguerra, haciendo cubileteos y juegos de manos; poniendo parches y remiendos a lo viejo y usado, como hacen muchas mujeres con sus trajes y sombreros cuando no pueden comprarse los nuevos que están de moda. Todos estos son atajos y vericuetos para salvar baches y posturas de indecisión, por no verse claro el horizonte en el nublado que amenaza y no querer que nos coja a cuerpo gentil en pleno campo, sin techo que nos proteja, o al menos con un impermeable y un mal paraguas.

¿Creen nuestros lectores que la amenaza atómico-nuclear y el miedo mutuo entre los dos titanes que hoy se enfrentan como enemigos en potencia, les hará no perder nunca el control de sus nervios y decisiones y que por tanto la guerra generalizada atómica se hará imposible? ¿Creen nuestros lectores que el empleo de la energía nuclear no pasará nunca de un uso dosificado y bien medido y convenido, siempre fielmente cumplido en los límites de lo táctico del campo de batalla aeroterrestre? Por si acaso fuese verdad tanta belleza, tomamos del artículo de Franco Vason, aparecido en la publicación italiana «Rivista Aeronautica», y cuya interesante lectura nos ha inspirado este trabajo (coincidiendo a veces y diferiendo otras) el cuadro de la página anterior, que según dicho autor podría presentar una posible Organización Aeroterrestre de Cooperación y Apoyo Táctico bajo el Mando Interarma.

Nuestras doctrinas aéreas de cooperación con el Ejército de Tierra, por ahora, no encuentran razones que obliguen a ser variadas (de acuerdo con las Normas de la NATO), y así se siguen enseñando en la Escuela Superior del Aire en los cursos de Cooperación Aeroterrestre.

MISIONES ESPECIALES

Por JOAQUIN FERNANDEZ PARRA
Capitán de Aviación.

Es esta una denominación genérica, cuyo significado abarca toda la gama de operaciones que no estén catalogadas estrictamente en el desarrollo de la táctica.

Puede aplicarse desde la preparación psicológica del propio país a las realizaciones de alta política en el extranjero, o desde un sencillo golpe de mano a la más complicada operación a miles de kilómetros, en territorio enemigo.

Esta misma imprecisión o generalidad de denominación encierra un cierto "sabor" también especial.

La reserva en que se encierra esta clase de operaciones las rodea de una aureola de leyenda. Pues aunque trasciendan al dominio público, siempre conservan una parte totalmente desconocida, haciendo que parezcan abarcar todo lo novelesco, aventurero, de valor personal e improvisación, que pueda crear la imaginación.

En la realidad, tal aureola no existe y toda leyenda desaparece.

Se ponen de manifiesto una gama de valores, colectivos o individuales. Pero haciendo el análisis total de una operación desde su nacimiento y a través de su preparación, medios empleados, desarrollo y resultados, se llega a una serie de conclusiones preceptivas en las que esos valores ejercen una influencia limitada.

Y estas conclusiones son la norma por la que se habrán de regir el planeamiento y preparación de futuras misiones especiales.

Organización.

El primer paso será concebir la operación.

Alguna podrá surgir como "feliz idea", pero tales operaciones han de ser consecuencia de un cuidadoso estudio.

Todas ellas son una cadena de necesidades, circunstancias y conclusiones tan íntimamente ligadas, que desde el simple hecho a los organismos rectores de la nación, todo es una consecuencia racional de la propia existencia de la nación como tal.

No será siquiera un Ejército (Tierra, Mar o Aire) el que prevea la necesidad de una operación y movilice sus medios para realizarla, aunque todos cooperen con sus problemas y soluciones.

Un organismo adscrito al Alto Estado Mayor deberá centralizar este trabajo.

En posesión de los datos efectivos de las posibilidades nacionales y en relación con el plan de política nacional e internacional, junto con la evolución de la situación en el exterior, se deducirán los futuros acontecimientos, y al mismo tiempo que se fija la posición nacional se determinará su efectividad en cada caso.

La primera consecuencia del conocimiento anterior será la creación de un plan nacional que afecta a toda la economía y canaliza la producción, determinándose la organización tanto cívica como militar. En este plan quedarán reflejados aquellos conceptos vitales y los puntos más débiles y difíciles de conseguir o mantener.

La existencia de estos planes obliga a la creación de un organismo de defensa o seguridad que garantice la imposibilidad de que tales planes y datos sean conocidos fuera de la esfera en que se desarrollan y que haga que se «filtren» las noticias necesarias para la ocultación de esos mismos planes y para su más fácil realización.

Una vez hecho el estudio anterior, se determinarán una serie de objetivos a conseguir en los planes trazados y que aún se completarán o modificarán a lo largo de su desarrollo.

Del logro de estos objetivos, infinitamente variables tanto en paz como en guerra, puede depender, y de hecho en ocasiones depende para un país, no sólo su seguridad, sino la victoria o la derrota, y de ella su existencia como nación.

Ante tal importancia, la organización de las operaciones encaminadas a alcanzar estos objetivos ha de ser objeto de la máxima atención y esmero en su planeamiento, preparación y desarrollo, haciendo un estudio tan completo de las mismas, que teóricamente sean perfecta y en la práctica, imposible su fracaso.

Para ello, ya clasificadas, cada una pasará a manos de un equipo de especialistas en la materia correspondiente, a cuyo cargo queda totalmente hasta que, organizada en sus detalles más nimios, elegido el jefe y personal necesario, comience su desarrollo.

Preparación y estudio.

Para el estudio de cada operación se tendrán una serie de valores constantes, tales como objetivo, tiempo, lugar, etc., y una serie de variables, que a su vez podrán ser previsibles e imprevisibles.

El estudio total de las variables previsibles y sus distintas combinaciones dará lugar a modificaciones que se habrán de introducir en el esquema original de la operación. Y en cuanto a las imprevisibles, será necesario considerar situaciones, cambios y contratiempos factibles, que también aportarán un tanto por ciento de variaciones en el plan general, reduciendo al mínimo los imponderables y las probabilidades de fracaso.

Finalmente, otro factor a considerar en la fase de planteamiento es, si el resultado supuesto óptimo, compensa los gastos, riesgos y personal empleado en la operación.

Tal es el caso, digno de un completo estudio, de la operación de bombardeo de Tokio por bimotores, que despegando del portaviones "Hornet", no tenían base donde regresar. Es demasiado conocida para detenernos en datos de tiempo, preparación, circunstancias, coste y resultados.

En la operación "Frankton", realizada por Inglaterra, se invirtieron seis meses en su preparación, al cabo de los cuales fueron seleccionados diez hombres que, en cinco canoas, intentan un ataque al puerto de Burdeos.

Resultado: Llegaron cuatro hombres, que pusieron explosivos bajo la línea de flotación de seis buques. Siete hombres fusilados. Uno ahogado. Dos regresaron.

Personal.

Llegados a este punto, cada una de las operaciones aparecen completas en su estructura. Determinado el momento o circunstancia en que han de comenzar, y si no precisa, al menos con un límite a la fecha de culminación. Es el momento de hacer la elección del elemento principal: el humano.

De nada serviría el más concienzudo y detallado estudio, si una mala elección de las personas, por sus cualidades o su preparación, condena desde su nacimiento la operación al fracaso.

En primer lugar, y aunque parezca obvio siquiera nombrarlo, la penetración de agentes enemigos dentro de la estructura de defensa o del personal seleccionado para llevar a cabo estas misiones, sería de peores consecuencias que la carencia total de tales medios en la nación. Sin embargo, sobrados son los ejemplos en que esta filtración ha tenido lugar en la pasada guerra, en ambos bandos, pese a la eficiente organización, tanto alemana como inglesa o americana.

Del estudio de estos hechos surgen consecuencias que son lección y norma.

Primero.—¿Cómo hemos llegado al conocimiento de estos casos trascendentales?

— Por hacer el contrario un arma de propaganda de tales hechos, publicándolos posiblemente exagerados, pero con una base de realidad.

— Por conexión con otros aspectos de la contienda y por que, en el afán de esclarecer ciertas actuaciones en los primeros momentos de la victoria, se dieron a conocer muchos casos que la más elemental prudencia habría mantenido ocultos.

— Por imprevisión en el sistema de censura, que ante la filtración de noticias incompletas obligó, como mal menor, a dar versión real de los hechos.

Las conclusiones que de estas causas se derivan afectan directamente al sistema de seguridad.

Segundo.—¿Cómo fué posible tal penetración de agentes enemigos?

— Por una incompleta información de los antecedentes y circunstancias personales o por incomprensible falta de atención, ante datos que hubieran sido reveladores.

— Por admisión reconocida de dichos agentes, en un plan preparado con esta finalidad.

En este caso, sin poder realizar el plan previsto y tras un ilimitado número de riesgos para el servicio, el mejor resultado obtenido fué la eliminación del agente.

La consecuencia inmediata es la de descartar por anticipado cualquier operación que incluya la admisión de personal enemigo dentro de la propia organización, ya que el riesgo que esto supone, aunque a ese enemigo se le crea controlado en todo momento, no justifica nunca su empleo en relación a un resultado nunca definitivo.

Y en cuanto a la selección del individuo, ha de ser minuciosamente estudiada.

Ni el conocimiento personal o familiar, ni el cargo o la posición, pueden ser nunca aval suficiente para la inclusión en el organismo de defensa o en el grupo de agentes.

Una investigación total de los antecedentes de la persona en todos los órdenes de la vida, de su familia y sus relaciones, y el estudio y análisis detallado de los datos aportados por la investigación deberá ser el principio elemental de selección del personal al que se ha de asignar una misión especial.

Ante el hecho probado de su idoneidad absoluta, la persona elegida habrá de pasar satisfactoriamente una serie de pruebas.

Estas pruebas, en general, serán físicas y psíquicas.

Las pruebas físicas demostrarán si está en condiciones de someterse al entrenamiento posterior con seguridad de aprovechamiento.

Las psíquicas, a través de una cadena de "tests", determinarán su agilidad mental, viveza de reflejos, carácter, complejos, influencias, reacciones, etc., lográndose una clasificación racional del individuo, que hará posible la acertada elección para cada misión determinada.

El organismo de seguridad o defensa tiene ya un trabajo constante.

Aparte sus otros muchos cometidos, desde el momento que cada persona es señalada

como posible miembro del servicio, comienza la investigación sobre el mismo, que cumplimentada satisfactoriamente le dará paso a pruebas posteriores, como acabamos de indicar. Pero la vigilancia que ejerza sobre cada uno, ya ha de ser constante, en todo momento y lugar, debiendo llevar un control exacto de todas sus relaciones y actividades.

Podrán existir períodos de vigilancia más o menos estricta, pero siempre tendrá bajo su responsabilidad el control de todos y cada uno de los miembros del servicio.

La censura estará también a su cargo, y cualquier caso que pueda tener, aunque sólo sea una remota relación con los planes de operaciones, será totalmente controlado, para que en ningún caso ni bajo ninguna clase de circunstancias, trascienda nada, sino solamente aquello que al servicio interese.

Formación del personal.

Fundamentalmente hay dos clases de personal. El que por su profesión, capacidad y preparación está en condiciones de formar parte del organismo de defensa, seguridad o dirección, y el que elegido para tomar parte en misiones especiales, necesita de una preparación distinta, un entrenamiento largo y eficaz y una práctica que no se pueden improvisar.

Como en las demás fases, la experiencia ajena, a través del estudio de hechos concretos, será una segura base de partida en la formación del personal.

Aquel que podríamos llamar "técnico" y al que aludimos primero, no le bastarán las cualidades por las que haya sido designado. También necesitará un período de entrenamiento, de "formación" en la nueva especialidad y familiarización con la misma, además de una constante preocupación por las últimas "técnicas"; es decir, el propio convencimiento, no ya de su responsabilidad, que se le supone, sino de que se ha de entregar sin descanso al estudio, sintetización y mejora de la tremenda obra que la Patria le ha confiado.

Para la formación del personal destinado a desarrollar los planes tan cuidadosamente elaborados, toda atención será poca. La especialización más detallada tendrá que realizarse.

En todos los países existen escuelas especiales, en las que los hombres que pasan por ellas aprenden la técnica de la lucha de guerrillas. Se especializan en demoliciones, sabotajes, asaltos y toda la complejidad de conocimientos que estas prácticas obligan a dominar.

Pero esto no es más que un paso inicial. Una base elemental, dentro del complicado mecanismo y de la infinidad de conocimientos, algunas veces superfluos al parecer, pero necesarios para garantizar al máximo la seguridad que habremos de tener en el elemento humano empleado en misiones especiales y la imposibilidad de su fallo en el momento crucial de su actuación definitiva.

¿Qué conocimientos habrá que insertar en los programas de formación? Todos.

Parece una respuesta absurda y, sin embargo, no lo es. Veremos. ¿De qué conocimientos podemos prescindir...?

Tal respuesta, en realidad, es no dar ninguna. Tras un meditado programa, se habrá de obtener una condensación y agrupación de conocimientos, escalonados en cursos distintos. Y no cada uno de los seleccionados habrá de realizarlos todos.

Existirá un programa general de conocimientos comunes, que podríamos llamar elementales, y luego una serie de cursos de verdadera especialización, a los que asistirían los grupos designados.

Para la organización de una determinada misión será necesario que un solo individuo, o un grupo, realice una preparación especial, incluso "montada" solamente para este caso.

La enorme complejidad de las misiones especiales requiere una tremenda elasticidad en los métodos, pero eso no elimina en absoluto la previsión, organización y montaje de unos programas fijos, completos y detallados de infinidad de materias imprescindibles.

Dentro de esa variedad de temas especiales podemos considerar:

— Idiomas y costumbres, seleccionados en prioridad, según los planes previstos.

— Armamento. Conocimiento, familiarización y empleo de las armas propias y las de uso oficial, más común o probable, en los países considerados.

— Transmisiones. Conocimiento de métodos de transmisión y forma de improvisarlos. Conocimientos suficientes para el montaje, mantenimiento, reparación o construcción de transmisores y receptores. Técnica de la recepción y transmisión. Empleo de claves y códigos. Taquigrafía. Lectura del movimiento de los labios, etc.

—Fotografía y cartografía. Dominio de la técnica fotográfica. Obtención de negativos, revelado y positivado. Ampliaciones y microfotografía. Interpretación de fotografías.

Manejo de planos y cartas. Interpretación de los mismos. Levantamiento de croquis y planos.

Y toda una serie de conocimientos innumerables y de gran interés, tales como el arte de la caracterización y el disfraz. Falsificación y copia de documentos. Conocimientos de cerrajería y mecánica de cierres y cajas de seguridad. Apertura de cartas, paquetes y sobres sellados y su restauración...

En fin, todo lo que se considere de necesidad fundamental y todo lo que surja como necesidad obligada de un caso determinado.

Centros de formación.

Será obligado disponer de centros de formación propios, al menos para determinadas materias.

El ideal sería montar de esta forma la totalidad del sistema de enseñanza, pero supondría un coste tan elevado, que resulta prohibitivo para muchos países, en razón de sus posibilidades económicas.

Como consecuencia, tendrán que existir clases, escuelas, etc., ajenas a la organización y en las que el personal recibirá la instrucción necesaria.

La forma de realizarse habría de ser calculada de tal forma que, la finalidad buscada permaneciera oculta incluso a la dirección de dichos centros y que los asistentes no fueran señalados o relacionados en modo alguno con los fines perseguidos.

Solamente el grado de especialización alcanzado dará la aptitud al individuo.

Entrenamiento.

A medida que las fases de preparación se vayan alcanzando se irá formando una reserva de personal en condiciones de ser empleado. Pero es un personal totalmente bisoño.

La parte final de su preparación consistirá en templar sus nervios, enfrentándole con situaciones reales, pero sin riesgo para el servicio, y dando lugar a una serie de operaciones que se realizarán en el propio país.

Estas operaciones tienen una doble finalidad, pero dentro de su sencillez son sumamente delicadas.

Su finalidad es "poner a punto" y probar la eficiencia del personal y, al mismo tiempo, mantener en alerta, comprobando también en todo momento la eficacia del sistema de seguridad. Mantener en actualidad las normas de vigilancia, atención y sigilo y ayudar a crear la conciencia de constante responsabilidad en todos los escalones del mando.

La parte delicada de estas misiones estriba en la reacción a que pueden dar lugar.

Han de ser concebidas y realizadas con una delicadeza extraordinaria, y en todo su desarrollo los protagonistas de las mismas han de poner de manifiesto la exactitud y disciplina que desde un principio ha de habérseles inculcado, como primera cualidad del servicio.

La reacción aludida puede ser, por una

parte, en aquellos que sufran las consecuencias de la operación.

El Jefe de una Base Aérea recibe una llamada telefónica informándole que esa noche se ha realizado un sabotaje en la misma y que han podido ser destruídos la mayor parte de los aviones. Y, efectivamente, se comprueba que bajo el plano de cada avión aparece adherida y con la fecha de colocación escrita, una inofensiva cinta de esparadrapo. Que esta vez fué realmente inofensiva, pero que podría haber sido otra cosa muy distinta.

El Comandante de una Base Naval recibe un aviso de que a esa hora las principales unidades han podido quedar fuera de servicio. En la sala de máquinas aparecen bien situados unos tacos de madera que pudieron ser algo diferente.

Al abrir una carpeta de asuntos reservados, aparece a la vista de quien la maneja una hoja de papel, en la que se lee: "Estos documentos podrían haber sido copiados o hechos desaparecer. Hoy a ..... y la fecha."

La reacción del Jefe afectado por la operación puede ser muy variada, llegando incluso a tomar la forma de un sentimiento de fracaso personal.

Nada más lejos de la realidad. El éxito de una operación de este tipo, no quiere decir que el servicio de seguridad de la Unidad afectada sea ineficaz, ni que exista negligencia por parte de nadie.

Por el contrario, lo que demuestra plenamente es la perfecta organización y magníficas cualidades de un servicio de la nación, al mismo tiempo que la eficiencia de los hombres que lo integran. Por lo que todos debemos sentirnos orgullosos y satisfechos al saber, en estos casos, por experiencia propia, que podemos confiar plenamente en ellos.

La segunda reacción, se refiere a los hombres que llevan a cabo estas misiones.

Ciertos aspectos del carácter personal del individuo y sus manifestaciones, pueden quedar ocultas a través de los cursos de preparación y revelarse durante la actuación real, aislada o en grupo.

Estas misiones servirán de piedra de toque para hacer una nueva selección y cortar de raíz cualquier indicio "no ortodoxo" que pudiera surgir.

La facilidad de ambiente y medios puede producir una auto-supervaloración del individuo o un cierto desdén hacia los servicios de seguridad, creándose en ambos casos un complejo fatal en el desenvolvimiento del nuevo personal.

Estas reacciones pueden evitarse intercalando en el programa algunas misiones cuyo "fracaso" sea planeado cuidadosamente, para que ante nadie resulte una cosa preparada y pierdan todo su valor.

La importancia de estas misiones de entrenamiento es capital, ya que llegan a desarrollar efectivamente todos los recursos del individuo y al mismo tiempo enseñan prácticamente al servicio de seguridad trucos, situaciones y medios que pueden emplear agentes enemigos. Mantienen un cierto grado de inquietud en todas las esferas, que hace que en los puestos de responsabilidad se extremen constantemente las medidas de vigilancia y control, lo cual hará posible frustrar, llegado el momento, cualquier operación real que un enemigo prepare.

Podemos tomar como ejemplo de estas operaciones, la llevada a cabo en una Base de pruebas norteamericana.

Un avión, al parecer de líneas regulares, cuya situación en ese momento coincidía con la de determinada línea, pidió permiso de toma por emergencia. Le fué concedido y, efectivamente, aterrizó con un motor parado y otro desprendiendo humo.

Llegado a la zona asignada para su apar-

camiento, se abren las compuertas y aparecen unos hombres armados que vestían uniforme camuflado, y que intentan dirigirse a un hangar. Pero en ese momento resultó que estaban totalmente rodeados por las fuerzas de seguridad de la Base.

Clase de operaciones y agentes.

Una vez conseguida la formación y entrenamiento del personal necesario, será posible poner en marcha una operación.

Como se sabe, la variedad de operaciones realizables es infinita.

Algunas se desarrollan en el propio país.

Como ejemplo, tenemos la operación Corona, realizada por los ingleses y que tuvo a su cargo las interferencias de radio y radar para obstaculizar el control y dirección de los aviones alemanes, especialmente la caza nocturna.

La operación Bernhard, en Alemania, realizó una falsificación de billetes ingleses por valor de 140 millones de libras.

Otras operaciones se realizan totalmente fuera de las propias fronteras.

Son las más numerosas. Por lo curiosa, aunque se iniciara en el propio país, merece atención la suplantación del General Montgomery por el Teniente Clifton James, con objeto de desorientar al enemigo sobre el punto de desembarco en Europa, al presentar al que sería Jefe de las fuerzas inglesas de invasión, abandonando las islas para trasladarse hacia el oriente medio, cuando la invasión se consideraba inminente.

En la mayor parte de las desarrolladas en el propio país, serán necesarias una serie de informaciones exteriores. Estas informaciones sólo se consiguen por medio de agentes colocados en otros países.

Para las que se realicen fuera de las propias fronteras, la colocación de estos agentes es el principio de la operación. Y este es el primer problema a resolver, es decir, la primera necesidad.

Situar una serie de agentes en los países elegidos y la forma de realizarlo es de tal trascendencia, que ha de constituir por sí solo una operación completa.

En principio se puede considerar que existen tres clases de agentes en el exterior.

1.° Los que forman parte de un plan estratégico. Es decir, los que situados en distintos países han de permanenecr un largo período, desligados de todo contacto con otros agentes o con los medios diplomáticos. Totalmente aislados.

Esta es la forma de que puedan pasar inadvertidos, para disponer de sus servicios cuando las circunstancias lo exijan. Pero tiene dos peligros.

Como esta clase de operaciones se han de montar con años de anticipación, llegado el momento, el agente, debido a su larga estancia en el país, a intereses de cualquier tipo (familiar, etc.), y a su período de inactividad, puede resultar totalmente inefectivo.

Por las mismas causas y circunstancias, habrá casos en que incluso llegue a representar un peligro para el servicio.

Por tanto, la elección de este personal será la más delicada y la que exija mayor preparación, cualidades y atención.

2.° Agentes que penetrarán en un país para cumplir una misión específica; y que terminada la cual, volverán al suyo de origen.

Son siempre los más efectivos y salvo algún caso especial, ya que nunca se pueden hacer afirmaciones categóricas dada la versatilidad del tema, su permanencia fuera del propio país no suele ser larga.

3.° Compatriotas a los que por circunstancias especiales se les incluye en el servicio, aunque siempre con grandes reservas; y aquellos otros de distinta nacionalidad, de los que el servicio puede valerse.

Generalmente son conocidas sus actividades y están bajo el control del servicio de seguridad del país donde operan. Sus servicios suelen ser, formar parte del juego "de pillo a pillo" entre ambos países.

Aún en el caso de no estar controlados, la confianza y seguridad que ofrecen son limitadas, sobre todo tratándose de extranjeros.

Realización y terminación de una operación.

La experiencia sacada de pasadas misiones, nos enseña cómo puede convertirse en

un rotundo fracaso la operación mejor organizada, al fallar en su principio: La introducción del agente en territorio enemigo.

Nunca se deberá depender de una sola comprobación, para confirmar la posición de un agente enviado y dar comienzo a una operación.

Habrá que aquilatar hasta un extremo tal, que la más fina astucia del enemigo no pueda hacernos caer en la trampa inicial, que sería el desastre de toda la operación, con las consecuencias que en cada caso pudiera acarrear.

Como ejemplo genuino, tenemos la operación Nordpol desarrollada en Holanda.

Por filtración alemana en las líneas de resistencia holandesa, se pudo detener al primer agente inglés que llegó al país con su equipo de trasmisión.

Al no ser advertido este hecho, durante dos años todo el sistema inglés de espionaje de Holanda, funcionó en manos del contraespionaje alemán.

Doscientos lanzamientos de paracaídas con la casi totalidad de las armas, explosivos, alimentos, etc., enviados desde Inglaterra. Cuarenta y cinco agentes del servicio secreto, adiestrados en Londres, emisoras y claves, fueron recogidos por los alemanes. Mientras tanto, la organización de resistencia que se creía organizada y funcionando, solamente existía en los partes que se recibían en Inglaterra, trasmitidos por radiotelegrafistas alemanes.

Un aspecto final que se ha de tener muy en cuenta en cada operación, es el de crear en lo posible un ambiente de seguridad y ayuda que "cale" dentro de todos y cada uno de los hombres que la van a realizar.

Con esto se consigue un incremento extraordinario en la moral del individuo.

Si en toda operación se garantiza la evacuación del agente. Si se organiza su salida del país una vez terminada su misión, aunque por circunstancias especiales tal hecho resulte imposible en el último momento, ese hombre se mantendrá siempre en un nivel de rendimiento muy superior al de aquel otro, que desde un principio sabe que sólo ha de contar con sus medios, por muy alta que sea su moral.

Por último, y para obtener el máximo provecho de una operación, se ha de explotar el éxito de la misma, hasta sus últimas consecuencias.

De nada sirve la mejor operación si no nos beneficiamos de ella.

Un ejemplo sin igual, es el de la extraordinaria operación realizada la noche del 18 de diciembre de 1941 por los italianos.

Seis hombres rana, en tres torpedos miniatura, la verdad a dos hombres por torpedo, no parece que puedan ser "torpedos miniatura".

Si hubiera dicho "submarinos miniatura", creo que eso es lo que quiso escribir.

Además creo recordar aquella acción y que eran pequeños submarinos con dos tripulantes y corto recorrido, desarrollan un ataque dentro del puerto de Alejandría.

Resultado: Un petrolero de 16.000 Tm., los acorazados "Valiant" y "Queen Elizabeth», más un destructor seriamente averiado.

Prácticamente, el Mediterráneo queda a merced de la flota italiana. No obstante, no se aprovechó en absoluto el éxito de la operación y las consecuencias que se derivaron para el teatro de operaciones de Africa, fueron desastrosas.

Como se puede deducir de todo lo expuesto, las misiones especiales tienen muy poco de leyenda, romanticismo o improvisación.

Necesitan de una doctrina, de una minuciosa organización y previsión, pero al mismo tiempo, tal reglamentación ha de ser de una tremenda elasticidad, ya que nunca se podrá organizar una operación siguiendo los puntos de un manual.

En esta aparente contradicción —nada puede ser improvisado ni nada puede ser prefijado—, radica el misterio y la clave del éxito de estos servicios.

Su importancia es vital, tanto en paz como en guerra y debe ocupar un primer lugar la atención que se le dedique. Pues mientras la humanidad no adopte como base de su organización la doctrina expuesta hace veinte siglos por un hombre y condensada en sólo dos puntos, no habrá Organización internacional ni reunión a nivel del mar o en la montaña capaz de apartar la sombra amenazadora de los cuatro fatídicos caballos, ni capaz de desterrar la actualidad del lema: "Si quieres paz, prepárate para la guerra."

EFECTOS Y DEFENSA CONTRA LAS EXPLOSIONES Y RADIACIONES ATOMICAS

Por MIGUEL L. GARCIA-ALMENTA
Capitán de Aviación.

El mundo es radioactivo, lo ha sido siempre y lo seguirá siendo. Su radioactividad natural no es peligrosa, por lo cual podemos decir también que la contaminación debida a las bombas atómicas, si es de la misma magnitud que la radiación natural, no tiene por qué serlo. Todo depende de la cantidad de dosis, que viene medida en roentgens.

Una persona recibe 15 roentgens concentrados en un punto, cuando le hacen una radiografía dental, y se necesitan al menos 25 roentgens para producir efectos nocivos en el cuerpo humano. Exponerse a 100 roentgens es peligroso, pero es raro que produzca efectos mortales. En Hiroshima, la exposición a 400 roentgens fue mortal para muchas personas, pero no para otras.

Se han sacado consecuencias después de los estudios realizados en casos de personas expuestas a radiaciones, y la con-

clusión es que la dosis que se juzga mortífera oscila entre los 450 y 600 roentgens.

Una vez conocidos los puntos críticos, dentro de los cuales se puede producir la muerte de un individuo, vamos a pasar a conocer los síntomas y efectos debidos a la radioactividad.

Veamos el caso del doctor Luis Slotin, joven científico de gran autoridad en el campo de la energía atómica.

El doctor Slotin se encontraba con otras ocho personas llevando a cabo un experimento absolutamente necesario en el proceso de fabricación de la bomba atómica aun en nuestros días.

Atento el oído al tic-tac del contador Geiger, observa al mismo tiempo y con frecuencia un instrumento llamado detector de neutrones, el cual registra la radiación de dos hemisferios metálicos vacíos, de color gris acerado, a los que va acercando uno al otro por medio de un destornillador. Estas piezas de metal eran los elementos de una bomba atómica.

El Geiger empieza poco a poco a producir sonidos irregulares, cada vez más rápidos y más veloces, hasta que, de repente, se para y, en el mismo momento, las personas que están en la habitación sienten un extraño resplandor azul, más vivo que la luz solar.

La reacción del doctor fué lanzarse inmediatamente, con las manos desnudas, hacia los hemisferios de metal para separarlos. Luego..., no pasó nada más. Las ocho personas salieron de la habitación precipitadamente. La mayoría llevaban en la boca una sensación de sequedad, avinagrada, síntoma de una enorme radiación. No obstante, hasta ese momento, nada más sienten, pero el doctor Slotin empieza, sin darse cuenta, a morir desde ese momento.

Más tarde fueron sometidos a cuidadosa observación, comprobándose que uno de sus ayudantes, que en el preciso momento se encontraba detrás de él, había recibido una radiación de 100 roentgens, mostrando síntomas nocivos, tales como la presencia de gran cantidad de radio-sodio y radio-fósforo en la orina; pero así y todo, se sentía bien y a las seis semanas pudo salir del hospital completamente curado. Otros a los que les había pillado más lejos tuvieron aún menos motivos de queja.

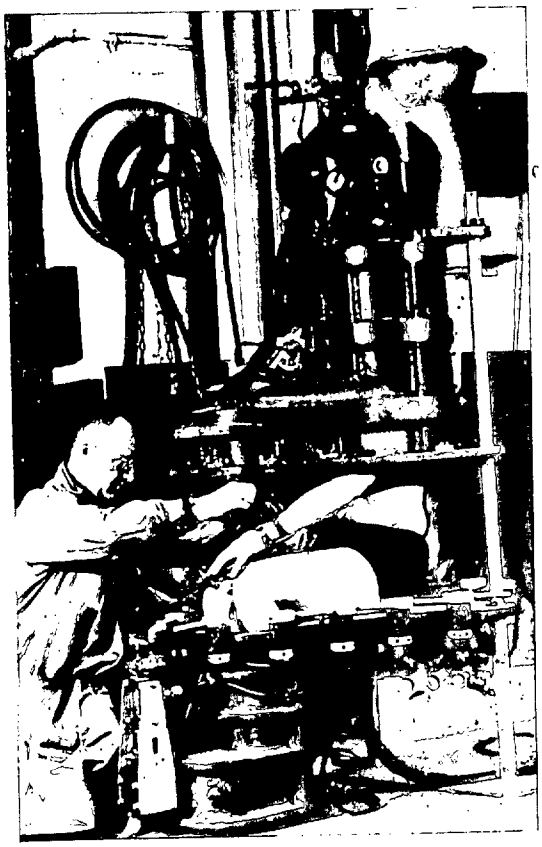
No fué así el caso del doctor. Antes de entrar en el hospital vomitó dos veces, continuando en esta forma durante las doce horas que siguieron a su entrada. Más tarde, los vómitos cesaron, pero aumentó su temperatura y empezó a notar sensación de fatiga. Respecto a las manos, que como vimos fueron las que más se expusieron a las radiaciones, a las cuatro horas estaban con ampollas, e igualmente se le manifestaron en ambos brazos, generalizándose este estado con mayor intensidad a medida que pasaba el tiempo. Fuera de estos síntomas locales, el estado de Slotin pareció mejorar a medida que pasaban los días. Al cabo de la primera semana un nuevo síntoma apareció. Las encías empezaron a molestarle, sobre todo en el lado donde tenía un diente postizo, descubriéndose una pequeña ulceración, debido a que el oro del diente se había hecho radioactivo. Otro nuevo síntoma apareció, el de los glóbulos blancos, pues al hacérsele un nuevo análisis de sangre pudieron ver que habían dejado de reproducirse. Desde aquí, su estado empezó a empeorar. El pulso se le aceleró enormemente; perdía peso a pasos agigantados, la memoria le fallaba, hasta el punto que no podía reconocer ni a sus propios colegas. Su piel cada vez se le hacía más sensible, llegando a ser causa de agudos dolores y desprendiéndosele el pelo a mechones. Poco a poco fué entrando en estado de coma..., hasta que murió.

La radiación a que fué sometido el doctor era, aproximadamente, de 880 roentgens.

Estos son los efectos generales de las radiaciones atómicas. Muchos más casos podemos decir, pero uno de los que más me empresionó al leerlo fué el del «Fukuryu Maru» (Dragón Feliz).

El libro del doctor Ralph Lapp, titulado «The Voyage of the Lucky Dragon», cuenta la historia verídica, ocurrida en aguas del Pacífico, a los 23 tripulantes de este pesquero japonés, sobre los que cayó lluvia radioactiva.

Al contar esta pequeña historia nos daremos cuenta que, por las actitudes toma-



das individualmente por cada uno de los marineros, tanto la explosión, como la lluvia radioactiva, actuaron sobre ellos de diversas formas:

Día: 2 marzo 1954.

Lugar: Aguas del Pacífico; 136 kilómetros, este-nordeste, de las Islas Marshall.

En la madrugada del 2 de marzo, el pequeño pesquero japonés, «Fukuryu Maru», se encontraba con sus 23 hombres de tripulación pescando en aguas del Pacífico, procedente de Yaizu, a unos 200 kilómetros al sur de Tokio.

Ya estaban listos para lanzar sus redes cuando, de repente, un resplandor amarillento iluminó el cielo, cambiando su colorido poco más tarde a un amarillo rojizo. El impresionante espectáculo parecía una puesta de sol. Pasados algunos minutos, el barco pareció que se iba a pique, debido al fragor en que se vió envuelto. El capitán dió la orden de poner en marcha las máquinas para salir lo más apresuradamente posible de aquellas aguas.

Dos horas más tarde, el cielo comenzó a cambiar de apariencia, como si estuviera cubierto por una espesa niebla. La tripulación se sorprendió nuevamente cuando vió caer a su alrededor partículas de ceniza, de tal forma que parecía una nevada. El marinero Sanjiro Masuda se pasó una mano por el pelo y se frotó los ojos debido al repentino escozor.

Cuando empezó a amanecer, las extrañas partículas habían dejado de caer, pero al hacer la limpieza notaron que tales cenizas no se podían limpiar fácilmente.

Ocurrieron cosas curiosas esa mañana. Durante el almuerzo, muchos se sintieron sin ganas de comer, cosa inusitada, puesto que siempre gozaban de un buen apetito. Concluída la comida, la mayoría de la tripulación comenzó a limpiar los aparejos de pesca, que por encontrarse mojados estaban embebidos de partículas cenicientas; lo guardaron en cajas de madera y lo colocaron a popa, junto a la cocina, en la parte superior de los dormitorios.

Por la noche, muchos tuvieron náuseas, pero sólo uno de los tripulantes que dormía a popa fué el que se puso enfermo realmente.

Respecto a los que habían estado limpiando los aparejos, empezaron a quejarse de hinchazón en las manos y brazos.

Al día siguiente la gente se despertó extrañamente fatigada. El marinero Sanjiro Masuda no podía abrir los ojos, pues una secreción amarillenta cerraba sus párpados; se encontraba en estado febril, y, además, mostraba quemaduras en la cara y en las manos.

El contramaestre Kawashida notó también que, aparte de tener las manos y brazos hinchados, se le caía el pelo.

Entre los tripulantes hubo algunos que guardaron parte de estas cenizas, como cosa curiosa; entre ellos se encontraba el radiotelegrafista Kuboyama, que durante los catorce días que tardaron en llegar a puerto tuvo debajo de su almohada partículas envueltas en un papel, para después dar así una prueba de la certeza del hecho. Este fué el único hombre que murió más tarde, a causa de una infección hepática, provocada por complicaciones derivadas de las curas de los efectos radioactivos.

Cuando el «Fukuryu Maru» llegó a puerto, es decir, a Yaizu, su dueño notó al momento el color negruzco de la tripulación y tan pronto supo lo ocurrido se convino en que todos los tripulantes fueran hospitalizados inmediatamente.

El doctor T. Ooi, director del hospital, creyó conveniente enviar a dos de los tripulantes a Tokio, para ser examinados por un especialista en enfermedades atómicas. Fueron escogidos el marinero Masuda y el primer maquinista Yamamoto, ya que, el primero, debido a sus graves quemaduras y, el segundo, por su gran escasez de glóbulos blancos, se encontraban en estado de suma gravedad.

El 17 de marzo, el periódico «Yomiuri Shimbun» publicaba a grandes titulares en su primera página:

«Pescadores japoneses frente a una explosión atómica en Bikini: 23 hombres sufren síntomas de radioactividad.»

La División Sanitaria de la Prefectura de Yaizu mandó al doctor Takanobu Shiokawa para comprobar la radioactividad de los marineros y, por supuesto, del barco.

Treinta metros antes de llegar al «Fukuryu Maru» su contador Geiger empezó a funcionar; así fué localizada la mayor fuente radioactiva, que se encontraba en la popa, encima del compartimiento de la marinería, donde estaban almacenados los rollos de cuerda y los aparejos de pesca. Durante el viaje se habían ido contaminando por la fuerte fuente de radiación...

Por esos días, todos los pescadores fueron trasladados a Tokio, encontrándose en ellos escasez de glóbulos rojos, como de blancos. Se les hizo varias transfusiones de sangre para combatir la anemia. Respecto a las células sexuales, las cuales son en extremo sensitivas a la radiación, estuvieron completamente estériles durante dos meses. Esta esterilidad no fué permanente, pues muchos de ellos han tenido después hijos sanos y robustos.

El cálculo aproximado a que estuvieron sometidos estos marineros bajo los efectos radioactivos fue, aproximadamente, de unos 125 roentgens.

Vistos estos dos casos se puede comprobar, como decíamos al principio, que para que la dosis sea mortífera ha de estar comprendida entre los puntos críticos de 450 a 600 roentgens, pues en los demás casos inferiores a éstos los efectos son nocivos, pero no de importancia vital. No obstante, como no se puede precisar la dosis a que una persona puede estar sometida en el caso de una explosión atómica, el doctor Richard Gerstell, Consejero de la Oficina de Defensa Civil de los Estados Unidos, da algunas normas para la defensa contra los efectos producidos, tanto por el poder explosivo y el calor, así como por las radiaciones.

El efecto más temido de la bomba atómica es la radioactividad; sin embargo, los más terribles son su poder explosivo y el calor.

Respecto a la explosión, el mayor número de heridos se debe a la proyección, tanto de seres humanos contra objetos duros, como de objetos duros contra seres humanos, siendo el mayor porcentaje de este último. Por lo cual, para disminuir estos riesgos, es aconsejable echarse boca abajo, tapándose la cara con las manos y cerrando bien los ojos; esto último es conveniente, pues así no se producirá la ceguera momentánea, originada por la luz

brillante de la explosión. El taparse con las manos protegerá al mismo tiempo contra los objetos, como cristales, etcétera, etc., así como también de las quemaduras que puedan originarse en la cara.

Otra protección para las quemaduras son los abrigos como zanjas, muros, alcantarillas..., etc., etc.; el más frágil abrigo es una protección eficacísima contra el calor. Los vestidos actúan también de defensa para el cuerpo; las ropas claras, pantalones anchos y blusas largas de esos mismos colores son buenos protectores, así como los sombreros de alas bajas prevendrán, lo mismo que las manos, de las quemaduras del rostro.

Respecto a la radioactividad, que es el tercero de los peligros, creo, como ya se ha dicho anteriormente, es el más temido de todos. El éxito de las medidas defensivas depende, en la mayoría de los casos, de la experiencia del individuo para disminuir el peligro.

Las radiaciones pueden dividirse en varias categorías: a) Radiaciones rápidas, consistentes en rayos X, rayos Gamma (super rayos X) y partículas ultrarrápidas (neutrones). b) Radiaciones persistentes, producidas por fisión; radioactivas e invisibles. Estas radiaciones pueden durar desde varios segundos a varios meses o años.

En uno de los ejemplos anteriores vimos el caso del marinero Masuda. Cuando vió caer las cenizas radioactivas lo primero que hizo fué restregarse la cabeza y frotarse los ojos.

El remedio hubiera sido cortarse el pelo y lavarse bien la cabeza con agua tibia y jabón, puesto que es en donde más radioactividad se acumula; lo mismo debería haber hecho con la cara y las manos, pero de manera que las partículas no entraran en la piel, es decir, frotándose suavemente y repetidas veces.

En el caso del ayudante del doctor Slotin también observamos que estuvo expuesto a una dosis de radiación menor, pues se encontraba protegido por el cuerpo del doctor en ese momento. Fué de casualidad, pero sacamos la consecuencia, que dijimos con anterioridad, de que cualquiera que sea el abrigo donde podamos cobijarnos, tanto pequeño como grande, es una buena protección para estas radiaciones. Respecto al doctor, verdaderamente, cuando empezó a hacer estragos la radiación fué al encontrar la pequeña ulceración en la encía, debido a que el oro del diente se había hecho radioactivo. Los metales acumulan una gran cantidad de radioactividad, por lo cual lo mejor que se puede hacer es desprenderse de todo metal que lleve uno encima, incluso las monedas.

El agua acumula también una gran cantidad de radioactividad. La primera precaución, caso de anunciarse una incursión, sería la de llenar rápidamente un recipiente de agua, taparlo herméticamente y no beber de ella hasta una vez pasado el ataque, pues si hirviéramos el agua sería contraproducente, puesto que la radioactividad se concentra.

Los alimentos no empaquetados deben someterse a examen, y el guardado en botes y botellas no se consumirá sino después del lavado exterior de los envases. Las baterías de cocina hay que frotarlas y lavarlas bien y, por supuesto, todo aquel que desconfíe de haber tomado alimentos impregnados de radioactividad lo mejor que debe hacerse es un lavado interno.

La distancia del centro de la explosión supone un factor capital. Toda persona no protegida que se encuentre a menos de 1.000 metros absorbe una cantidad fatal de radiaciones, disminuyendo la mortalidad en razón inversa a la distancia.

Es notorio que la intensidad de la radiación disminuye muy rápidamente después de la explosión. Sabemos que al finalizar los quince primeros minutos la fuerza de la radioactividad persistente alcanza apenas un quinceavo de lo que ascendía un minuto después de la detonación. Una hora más tarde disminuye el sesentaavo de su intensidad original; por esta razón se recomienda no salir en seguida de los refugios.

En realidad no aparece nada nuevo o misterioso en lo que se sabe sobre la radioactividad. Sus principios y efectos peligrosos son conocidos por los sabios desde hace muchos años. La radioactividad en tiempo de guerra no es en el fondo más peligrosa que otras enfermedades que siguen habitualmente a los destrozos de un bombardeo.

FOTOGRAMETRIA PARA EL ESPACIO

Por ALFONSO GOMEZ COLL
Capitán de Aviación.

Sin duda es ya hoy la Fotogrametría un poderoso aliado para la exploración del espacio.

Es necesario que, cuando los próximos astronautas lleguen a nuestro cercano satélite o a los más alejados planetas, tengan el conocimiento previo—cartográfico—del suelo que van a pisar.

Los descubridores y conquistadores españoles portaban rudimentarios medios cartográficos, armas para la defensa, y el mayor y más importante elemento de sus bagajes: la confianza en sus proyectos.

Los métodos de exploración cambiaron con los tiempos y necesariamente se hicieron, como éstos, más científicos.

Hoy se investigan áreas accesibles con una alta precisión fotogramétrica, y con menor, las inaccesibles, por medio de la aerotriangulación, cuando no es posible un control de apoyo terrestre.

Han sido confeccionados los mapas de las junglas africanas y de las inexplorables selvas amazónicas por medios fotogramétricos.

En nuestros días se han efectuado tra-

bajos fotogramétricos para una detallada información del territorio de Alaska, así como de los casquetes polares (1). Solamente gracias a esta ciencia ha sido posible la obtención de la más detallada información de las áreas hasta ahora impracticables.

Existe un problema latente para la investigación geodésica, que sólo un futuro fotogramétrico podrá resolver: encontrar las medidas más exactas de la corrección geodésica de la unión entre los varios continentes de la tierra que las halladas actualmente, cuya precisión está establecida como sigue:

Conexión Continental:	Exactitud:
América del Norte-Europa	120 metros aproximadamente.
América del Norte-Japón	150 metros aproximadamente.

La solución de un sin fin de cuestiones de este tipo, con el lanzamiento al espacio de las primeras cámaras fotogramétricas y otras medidas tendentes a la resolución de los cuantiosos problemas analíticos por medios electrónicos, constituirán la incorporación definitiva en la investigación espacial de la ciencia fotogramétrica.

Pero no se crea con esto que la cuestión establecida es una inquietud de última hora.

En la segunda mitad del pasado siglo, Warren de la Rue—astrónomo francés—obtuvo una vista estereoscópica de la luna valiéndose de los efectos de la «libración» (2).

El doctor Pulfrich—uno de los pioneros de la fotogrametría—compuso una estereoscópica lunar con una base de aproximadamente 1/4 de la distancia de nuestro satélite a la tierra, obteniendo un sorprendente relieve.

Nuestro infatigable investigador el doctor don José María Torroja, que con tanto ardor defendió y propagó la ciencia fotogramétrica en nuestra Patria, en una de sus conferencias pronunciadas ante la Real Sociedad Geográfica en abril de 1924, con su trascendental visión científica, apuntó la siguiente predicción: «... podremos por el mismo método (fotogramétrico) estudiar los tamaños y variaciones de los flóculos, manchas y protuberancias solares y medir las montañas y los cráteres de la luna, y hasta hacer de la parte visible de ésta un plano con curvas de nivel».

Sin duda el primer paso para la exploración espacial lo constituirá nuestro satélite natural.

Los más insignificantes detalles de la topografía lunar —indispensable ayuda para nuestros cosmonautas—, así como el análisis más completo de los accidentes de su superficie, los obtendrán los científicos gracias a la fotogrametría.

Desde la tierra ha sido observada, fotografiada y medida por medio de telescopios, la superficie lunar.

Astrónomos de todo el mundo —durante todos los tiempos— han localizado y denominado miles de accidentes topográficos y obtenido las mediciones para trazar, con aproximación, el mapa lunar.

El ACIC, de S. Louis (U.S.A.) (3), ha confeccionado una carta fotográfica a escala 1:1.000.000 de la superficie visible de la luna.

El método utilizado por este centro, la fotointerpretación de la fotografía topográfica, se ha apoyado en las directrices inglesas sobre medidas de las sombras producidas por los accidentes lunares (4).

Este sistema, combinado con la reducción de otras medidas de la superficie lunar, obtenidas por el astrónomo austríaco, Schrutka-Rechtenstamm, ha permitido al ACIC la confección de la carta lunar, con un probable error en la localización de las áreas de unos 100 metros (5).

(1) Desarrollados por la DEW Line, de U.S.A.
(2) Es comparable a una relativa oscilación de la luna en una amplitud de ± 8° mientras gira alrededor de la Tierra.
(3) Aeronautical Chart and Information Center.
(4) Prof. Zdenek Kopal, de la Universidad de Manchester.
(5) También ha intervenido con su colaboración el Observatorio de Pic du Midi, de los Pirineos franceses.

Ahora bien, en todas estas investigaciones —por demás meritorias— se observa una gran laguna: la necesidad de establecer todos los datos de las observaciones antes citadas, tanto de la cara visible, como de la invisible, de la luna.

Hemos visto cómo en nuestros días, hombres y equipos, han sido elevados sobre la superficie de la tierra y, orbitando alrededor de nuestro planeta, han aterrizado con seguridad. Estos experimentos han sido efectuados con todo el rigor de la ciencia moderna y han probado que ambos, hombres y equipos, pueden sobrevivir en el espacio cuando una adecuada provisión ha sido tomada. De igual manera se han mantenido unas inmejorables comunicaciones con los astronatuas y aparatos que han sido lanzados. Modernísimas cámaras fotográficas han obtenido un abundante material informativo en todas las condiciones.

Fotografías tomadas con cámaras de alta agudeza proporcionarán la mayor cantidad de datos informativos y las más exactas medidas. Actualmente existen cámaras de características similares a las enunciadas. Las KC-1 (6), que han sido dotadas de lentes Planigón, de gran contraste, cuyas acabadas características, próximas al límite de difracción, así como la reducción de las aberraciones cromáticas, las hacen de un elevado costo; las KC-2 y otras utilizadas en la actualidad, así como las en estudio en estos momentos, proporcionarán, unas u otras, los datos necesarios para los futuros trabajos fotogramétricos (7).

Las modernísimas emulsiones para infrarrojo, usadas ya en la pasada guerra mundial, han permitido la obtención de fotografías de la superficie terrestre, desde centenares de kilómetros de nuestro planeta, con película de ese tipo, instalada en las cámaras que portaban vehículos cohetes y naves espaciales en órbita.

Pero existe aún más. La modernísima Radargrametría proporcionará en las investigaciones espaciales, en un principio, una incalculable ayuda a la fotogrametría, aunque, sin duda, la sustituirá en el futuro por la diversidad de sus posibilidades.

La confección cartográfica partiendo del PPI (8) incluye el estudio de las sombras proporcionadas por el radar y su utilización es ya rutinaria en la actualidad (9).

Desde el vehículo, tripulado o no, que orbite alrededor de nuestro satélite natural, se desarrollarán las actividades fotogramétricas en un plano de similitud a las que actualmente se efectúan sobre nuestro planeta.

Las investigaciones sobre la superficie, estudios selenofísicos, análisis atmosféricos, etc., estarán incluídos en las pre-exploraciones lunares.

Una completa automatización es necesaria, tanto en las cámaras fotográficas panorámicas, como en las relaciones de éstas con los grabadores de datos y posterior transmisión a las estaciones terrestres. Sistemas IBM, tanto en los vehículos orbitados, como en las estaciones terrestres, cooperarán, con la reducción de los datos paramétricos transmitidos, en la resolución de los más complejos problemas de la fotogrametría analítica.

Los próximos restituidores desarrollarán, automáticamente, los parámetros transmitidos y trazarán las cartas con un mínimo de control humano (10).

Hemos llegado a la meta de este apunte: hasta el horizonte que se abre a la ciencia fotogramétrica.

Los próximos años serán fecundos en la investigación hacia ese fin que arriba apuntábamos.

Sin duda, la Luna será sólo la primera etapa. Desde ella, el hombre tratará de explorar el resto del espacio. Marte, Venus y tantos otros astros de nuestra galaxia serán para el porvenir otras tantas estaciones de paso para los próximos viajeros del espacio.

---

(6) Denominación USAF.

(7) Existe una detallada descripción y consideraciones sobre este tema, que ha sido publicada por Photogrammetric Engineering, marzo 1961, de la cual es autor L. W. Crouch. Wright Air Development Div.

(8) Plan Position Indicator.

(9) Radargrammetry, I tomo, Daniel Levine, NY. 1960.

(10) El primer paso para esta automatización lo constituyó la adición, a los sistemas de restitución, al nivel de estereocomparadores, etc., de un elemento IBM.

REQUIEM POR EL X-15

Parece que hay que despedirse de nuestro ya viejo amigo el «X-15», de la North American Aviation Inc., puesto que ha dado todo cuanto podía y tenía que dar. ¡Qué rápidamente envejece todo en esta era de las primeras conquistas espaciales! Parece que fué ayer cuando por primera vez lo describimos y hablamos de su amplio programa, que se ha visto cumplido, excepto en la última y ambiciosa misión como «satélite terrestre tripulado», en la cual, su prometedor motor «XLR-99-RM-1, de la Tecnical Chemical Corporation, le ha dejado "colgado", y no precisamente de su órbita satelitaria prometida y no lograda...

Al despedirnos de él, no está de más pasar una rápida mirada a los «récords» que logró y a ciertas fases de sus logradas misiones, qué han dejado bien trillado un camino que antes de él era poco menos que desconocido en absoluto.

Recordaremos que en junio de 1954, y en una reunión inicial de la NASA, la USAF y la US. NAVY, se empezó a programar este ingenio especial tripulado, mixto, de avión y de misil. Se acordó entonces que se trataría de un ingenio puramente científico y experimental, muy especialmente destinado a adquirir nuevas técnicas constructivas, nuevos conocimientos en astronáutica y, sobre todo, en psicología y fisiología del vuelo espacial hipersónico. Todo esto que ayer sonaba a lejano futuro, suena ya hoy día a lejano pasado, a cosa archisabida y trasnochada, de lo rápido y hasta atropellado que ha ido todo.

En diciembre de aquel mismo año de 1954 se le asignó el programa «X-15» a la North American Aviation Inc. Las condiciones del contrato exigían aterrizajes a velocidades no superiores a las de los reactores más veloces (unos 300 k/h.) y, por otra parte, que a cotas de vuelo de 36.000 a 40.000 kilómetros no bajase la velocidad de su vuelo del número 4 de Mach (es decir, algo por encima de los 4.000 k/h.).

Fué en 1957 cuando se pudo disponer del primer prototipo del «X-15», que se entregó con dos motores de la casa Reaction Motor Division, pero de mucha me-

nor potencia cada uno de ellos que aquel en que se pensó para él, y que unidos los dos no llegaban ni con mucho a la fuerza impulsora que se necesitaba para que el "X-15" pudiera ascender hasta 160 kilómetros de altura y ser metido en órbita satelitaria. Estos primeros prototipos fueron entregados para las fases iniciales del programa en vuelo con dos motores "XLR-11", de la Casa Reaction Motor Division, iguales al que llevó el avión "X-1" que por primera vez en la historia de la aviación pilotada traspasó, en vuelo horizontal, "la barrera del sonido" hace ya bastantes años (otra cosa ya trasnochada...).

El motor-cohete especial para el «X-15» (XLR-99-RM-1») debería tener una potencia de impulsión de unos 400.000 Cv. y funcionar con Alcohol, Hidro y Oxígeno líquido como comburente.

Fué en 8 de junio de 1959 cuando empezaron los primeros vuelos libres del «X-15», que hasta unos 11.000 metros era elevado suspendido de un ala de su «avión nodriza» (un «B-52»); a esa altura se soltaba por la propia fuerza de aquellos dos motores de ensayo y, haciendo pequeñas subidas en pruebas progresivas, volvía a descender y a probar la «fase de desaceleración», planeo y espiral final de toma de tierra.

En septiembre del mismo año, continuaron esos vuelos cada vez a mayor altura, con el prototipo núm. 2; hasta unos 24.000 m. y se fueron logrando mayores "performances" en programa intensivo de pruebas. Estas se efectuaban entre las bases de un largo campo de pruebas situadas, la una en Wendower (Utah) y la otra en Edwards (California), con dos estaciones intermedias de control (Ely y Beatty, en Nevada).

El «X-15» estaba construído de una aleación que fué llamada Inconel-X, fabricada por la International Nickel Company; pues se pensó que tendría que resistir temperaturas naturales atmosféricas entre +649º y —184º, que podrían provocarse simultáneamente sobre diferentes partes del ingenio.

A finales del año 1961, y en la primavera de 1962, se desarrolló la parte más intensa del programa que podían permitir los dos motores que continuaba llevando el "X-15", ya que no se recibía el nuevo, de gran potencia, "XLR-99", que explotó en pruebas en tierra"...

Llevaba una gran carga de combustible; pero el consumo de los dos motores era tan intenso que el vuelo impulsado solo duraba unos ochenta y ocho segundos; y durante él, y a pesar de no ser aquéllos el método o sistema de máxima impulsión que le estaba destinado, la velocidad de subida hasta los 76.000 metros que lograba era de 5.792 k/h. Al terminarse la fase impulsada, seguía subiendo algo más, balísticamente por la velocidad adquirida; luego, en una fase curva paralela a la superficie de la tierra, quedaba un corto espacio en estado de «ingravidez», y se iniciaba la caída en parábola, mientras se hallaba en esas capas de la alta atmósfera, para ensayar la re-entrada a las capas bajas y densas, atravesando entonces la *barrera del calor* que se originaba por el fuerte choque con esas capas densas más bajas a una velocidad altamente hipersónica. Se provocaba un fuerte «frenado» de la caída y enorme calor; al mismo tiempo que el «X-15» se quedaba a velocidades solamente supersónicas y, a continuación, pasaba progresivamente a subsónicas, al mismo tiempo que el piloto conseguía enderezar el ingenio a *posición de planeo* y *fase de desaceleración final,* preparatoria de la espiral descendente para la toma de tierra que efectuaba en la base de Edwards, en un gran lago seco.

El vuelo total duraba escasamente treinta minutos; de ellos, solamente impulsados los ochenta y ocho segundos iniciales que hemos antes dicho que tardaba en beberse todo su combustible; el resto del tiempo se gastaba en la subida balística de la última parte de la ascensión, la fase de ingravidez y las diferentes fases del regreso que hemos consignado hasta el aterrizaje; que lo efectuaba a muy poco más de 300 Km/h., sobre patines, y rueda doble de proa al final del largo recorrido en tierra. Entraba al suelo con la nariz muy encabritada, lo mismo que durante el planeo final.

Fué entonces cuando se recibió el motor definitivo XLR99; pero con mucha menos potencia de la programada y necesaria para llevarlo a 160 Km. de altura y meterlo en órbita satelitaria.

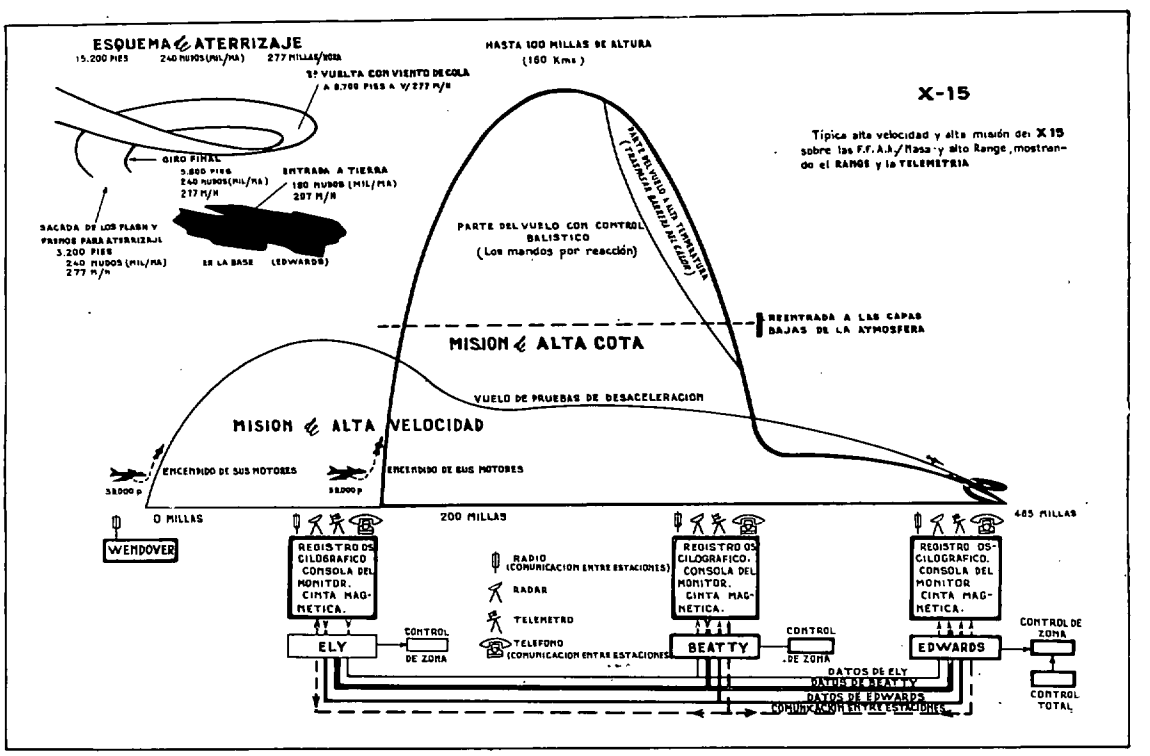
En noviembre de 1961 batió el récord mundial de velocidad de «avión tripulado», a 29.200 metros de altura, logrando el número 6,4 de Mach (4.093 Km/h.), aunque posteriormente se lo volvió a batir a sí mismo, logrando llegar a los 6.000. Y en 30 de abril de 1962 logró un récord de altura, también para «avión tripulado», al alcanzar en la cúspide de una de sus ascensiones los 75.200 metros de cota de vuelo horizontal ingrávido...

Como es natural, en ninguna de esas velocidades que hemos dejado dichas, nos hemos referido a las velocidades de caída a través de las más altas capas, en la primera fase de salida del vuelo ingrávido para retorno a las capas bajas; ya que en esas caídas, casi verticales, las velocidades eran altamente hipersónicas, hasta el «frenado» y entrada en «planeo»...

En algunos datos que del "X-15" se han publicado, se dice que en los regresos de sus pruebas finales, iniciaba la caída desde alturas de unos 93 kilómetros; lo cual, si es cierto, significa más de lo que hemos dejado dicho que se le homologó cuando en abril de 1962 se le concedió oficialmente el récord de altura con 75.200 metros...

Los esfuerzos máximos que se registraron como sufridos por las estructuras de diversas partes del ingenio, fueron de *siete y medio "g"*, precisamente durante su profunda «zambullida» en las capas de densidad ponderable de la atmósfera en el regreso y «frenado», al traspasar la «barrera del calor" que su altísima velocidad de caída provocaba al chocar y rozar tan fuertemente contra el aire, cada vez más denso, cuanto más bajo...

Hay ciertos datos que dan como altura de entrada a las primeras capas densas unos 35.000 metros, y que salía de la "barrera del calor», iniciado el planeo y frenada la altísima velocidad de caída ya a



solamente supersónica, a unos 19.800 metros. Esto puede ser un dato para considerar el grueso atmosférico en que se provoca la mencionada «barrera térmica»; aunque debe tenerse en cuenta que, como es el propio ingenio con su rozamiento quien la provoca, ha de ser algo diferente para cada cuerpo en su caída; y que dependerán mucho las alturas límites entre las que se provoque, de la forma más o menos fuselada, o más o menos chata, de cada móvil; como, asimismo, los límites a que llegue la temperatura a cada cota y el tiempo que tarden en atravesar toda esa zona y salir por debajo (muy o algo) frenados.... Ya se comprenderá que no es el mismo caso si se trata de la cabeza maciza de un misil de guerra, que de un "avión-misil - pilotado" como el "X-15", o de un vehículo espacial tronco-cónico como la cápsula "Mercury".

Existen también otros datos, que señalan como alturas máximas logradas la de 50 millas marinas (unos 80.000 metros), y que dicen, desde allí caía casi verticalmente a velocidad hipersónica primero y altamente supersónica durante la "zambullida" en las capas atmosféricas; hasta solamente 22 millas de altura (unos 35.400 metros) en que levantaba progresivamente su nariz e iniciaba el "planeo".

No debe extrañar esas diferencias de datos, ya que pueden referirse a distintos tiempos y fases de sus ensayos progresivos... De todos modos, no son tan diferentes que se las pueda considerar como contradictorias, a los fines de las experiencias a que desde el principio se destinó este interesante ingenio, por otra parte poco afortunado (en cuanto a la aspiración de llegar a entrar en una órbita como ingenio satelitario pilotado» con «regreso a voluntad»), a causa de lo veleidoso de aquel potente motor, tan cacareado, pero que no se llegó a lograr en condiciones de utilización tan potente como se necesitaba.

Precisamente por esos retrasos de la fase final de subida a órbita satelitaria a 160 kilómetros de altura (que no se ha conseguido), sus últimas "performances" fueron superponiéndose con los primeros ensayos de la «Cápsula habitable Mercury" y los vuelos satelitarios con astronauta a bordo. Se pensó entonces emplear algún ingenio misil de los que se poseían, para colocar en su vértice al "X-15" y llevarlo a la altura deseada, e incluso meterlo en su prevista «órbita»; ya que, una vez en ella, el «X-15» quedaría «satelizado» y giraría todas las vueltas que se desease sin necesidad de impulsión ninguna (como otro satélite artificial cualquiera) sin exigir más fuerza que la de "frenado por retropropulsión" para disminuir esa velocidad de "satelización" y desprenderse de su órbita cuando desease empezar la caída de regreso a la Tierra... Pero se consideró que, no habiendo sido inicialmente concebido ni construído para ese medio de elevación (sino por motor propio), el "X-15" podía no resistir tal método de mayores aceleraciones iniciales, que creaba un nuevo y difícil problema al misil elevador con aquella extraña estructura en su vértice, que lo desviaría de su trayectoria normal y, sobre todo, que haría peligrar la vida del piloto. El empezar a pruebas previas sin piloto y con diferentes misiles elevadores, no tenía objeto, ya que se encontraba en estudio avanzado otro proyecto y programa de estilo «pilotado» e impulsado por ingenio «misil elevador», con aspiraciones de «planeador» al regresar de su órbita satelitaria; concepción más avanzada y perfecta por estar inicialmente proyectada sobre la experiencia lograda con el «X-15» y con la cápsula «Mercury»...

Acabamos de nombrar al proyecto «Dyna-Soar».

CONCRETANDO NOCIONES INTERESANTES Y UTILES

El radio medio de la Tierra se puede considerar en unos 6.370 kilómetros, en números redondos. Por tanto, para saber distancias al centro de la Tierra habrá que sumar esa cantidad a las distancias de los satélites artificiales y de las capas atmosféricas sobre el nivel del mar.

En cuanto a las alturas sobre el nivel del mar (y cuando hablamos solemos decir sobre el suelo, pues para enormes distancias despreciamos los desniveles de la superficie de la Tierra) a que se provoca la reentrada de los vehículos espaciales y satelitarios a las primeras capas de densidad ponderable, en que empieza la llamada «barrera del calor» por el frotamiento del movimiento hiperveloz de esos móviles contra el aire, debemos decir que varía con la velocidad de caída o reentrada de cada cuerpo y con su hechura propia, más o menos fuselada o más o menos chata. También en relación con esas mismas circunstancias de velocidad, altura y hechura varía el calor provocado y lo más o menos rápidamente que se produzca.

Existe una relación «sustentación»/«resistencia al avance» (esta resistencia al avance se refiere a la que opone el aire según su altura y densidad al movimiento del móvil) cuya relación depende según se trate de vehículos muy pesados o macizos, o vehículos muy livianos, buenos voladores y buenos planeadores (cabezas o conos de guerra de los misiles; vehículos espaciales, como las cápsulas Mercury; aviones-misiles pilotados como el «X-15», o verdaderos aviones convencionales). Y se ha comprobado que tratándose de cuerpos pesados (conos de guerra) y con velocidades no inferiores a 5 de Mach, resulta muy superior al vehículo fuselado de proa aguda el de proa «chata» (ambos balísticos) si se trata de alargar el alcance por medio de la técnica llamada *de rebote* (entrada tangencial a capas altas de densidad suficientemente sensible para lograr ese efecto), o por medio de la llamada de «planeo de cuerpos superpesados hipersónicos».

También se ha comprobado que la sus-

tentación durante tales «seudo-planeos» de cuerpos muy densos (mejor haríamos en decir su estabilización de posición en trayectoria prolongada por técnica de «rebote» o de «planeo») puede dentro de ciertos límites conseguirse ensanchando su parte posterior de forma conveniente.

En vehículos espaciales propiamente dichos y muy especialmente en los que parecen ser anfibios entre avión y misil (tales como el conocido «X-15» y el futuro «Dyna-Soar»), es decir, tripulados, la técnica del «rebote» para alargar sus trayectorias o planeos no parece de práctica aplicación debido a la fuerte reacción de dicho rebote, que provocará un número de «g» en la aceleración del cambio de dirección entre la que traía el móvil y el violento paso a la dirección del «rebote», que no podría sufrirlo probablemente la vida del tripulante (salvo el caso excepcional de una llegada tan tangencial que apenas se notase el dicho «rebote»); en cambio, en estos vehículos, que por su aspiración a ser capaces de «planear» a mayor o menor velocidad, pero siempre convencionalmente entre ciertos límites, han de tener alas más o menos amuñonadas y robustas y mandos de alerones y timones aerodinámicos (además de los de *reacción* para fuera del aire), se estima que una vez que se haya terminado la caída parabólica e hipersónica en las altísimas capas sin densidad ponderable de la atmósfera y se haya logrado cambiar su velocidad hipersónica en solamente supersónica, al salir por debajo y fuera de la «barrera térmica», se contará con relativas posibilidades y hasta facilidades de maniobra dentro del aire cada vez más denso cuanto más bajas sean las capas del mismo, y según aquella relación a que hicimos antes referencia («sustentación»/«resistencia al avance»), y se podrá maniobrar por los medios clásicos de la aerodinámica convencional, o bien por estos medios y con ayuda de las nuevas técnicas «V/Stol» de sustentación vertical por reacción.

Se sabe ya hoy día que en el exterior de la atmósfera terrestre sólo hay el «plasma estelar». Recordemos que «plasma» es el cuarto nuevo y más sutil estado de la Naturaleza (sólido, líquido, gaseoso y «plasma»), cuyo estado sutil proviene de una descomposición de los gases por ionización (pérdida de iones) y, generalmente, elevación extraordinaria de temperaturas.

Pero ¿dónde termina la atmósfera? Ponderablemente, es decir, prácticamente para la resistencia, frenados y calentamientos que se puedan provocar sobre el cuerpo de los móviles veloces (satelitarios o vehículos espaciales en sus lanzamientos y regresos a Tierra) termina mucho más baja que si nos queremos referir a su desaparición absoluta total.

La atmósfera práctica (para considerar que un satélite artificial terrestre se encuentra fuera de ella) se considera que termina a los 300 kilómetros de distancia a la superficie terrestre. Pero debe tenerse en cuenta que esto es así únicamente para «satélites pesados, compactos, duros», como han sido casi todos los lanzados hasta ahora.

Hacemos esa salvedad porque hubo un lanzamiento con éxito y muy conocido, que fué el del satélite «Eco», de treinta metros de diámetro y que era semejante a un globo, puesto que en la Tierra sólo pesaba, plegado, unos 30 kilos, y que teniendo en cuenta que la atracción terrestre (y, por tanto, *el peso* de los objetos, que es su manifestación real para nuestros sentidos y conceptos) disminuye en proporción al cuadrado de la distancia, debía pesar apenas nada una vez colocado e inflado en su órbita satelitaria, que era a unos 1.600 kilómetros de altura. Sin embargo, encontró, por su livianísimo, peso y gran volumen, cierta resistencia a su movimiento, lo cual demuestra una atmósfera sensible para cuerpos móviles de sus características livianas y grandes, y sufrió una gran pérdida de altura tras varias revoluciones en su alta órbita.

Los satélites del «Vanguard» se colocaron en órbitas bastante elípticas, cuyos perigeos (parte más baja de su órbita y por ello más cercana a la Tierra) se hallaban a unos 600 kilómetros, y sus apogeos o puntos más altos y lejanos a unos 3.950. Eran satélites pequeños y compactos, y su vida en órbita se consideró garantizada para mucho tiempo, o sea como moviéndose en el vacío práctico.

A 1.000 kilómetros se podrían colocar grandes satélites terrestres para ser ha-

bitados por varios científicos especialistas en Astronomía y Ciencias Analíticas, como observatorios que podrían dirigir sus telescopios ópticos hacia el Sol, los astros y estrellas sin que sufriesen sus visiones y fotografías las distorsiones y aberraciones que debido a la atmósfera densa de las capas bajas se sufre en las observaciones desde la superficie terrestre. Naturalmente, esos enormes satélites artificiales, verdaderas estaciones espaciales y laboratorios de exploración y análisis, tendrían que ir siendo acoplados en órbita mediante el envío de partes prefabricadas elevadas y metidas en dicha órbita por envíos sucesivos parciales; a eso tiende la técnica que se empieza a intentar y ensayar por norteamericanos y rusos de «encuentro y reunión en órbitas gemelas» (persecución del satélite «liebre» por el vehículo tripulado «perro cazador»).

A 3.000 kilómetros se considera que termina la atmósfera prácticamente, incluso para los satélites artificiales grandes y livianos como lo era el «Eco».

A 120 kilómetros de altura, las gotas del agua de mar que por el calor del Sol se evaporan y se elevan, bajo los efectos de ciertas radiaciones se descomponen y sueltan allí arriba su hidrógeno; y ese hidrógeno liberado asciende hasta unos 20.000 kilómetros, en donde forma una especie de hiperatmósfera sutilísima e impalpable, pero atmósfera terrestre al fin y al cabo, diferente del «plasma espacial» exterior. Allí, pues, termina absolutamente la atmósfera, pero no en una forma exacta y continua, sino a ramalazos de esas anárquicas tufonadas de hidrógeno evaporado...

Por último, diremos que a medida que un móvil se halla colocado en una órbita satelitaria más lejana de la superficie terrestre, su velocidad en kilómetros de «satelización» a aquella altura para permanecer sin caerse y sin escaparse, girando en órbita, es cada vez menor. La razón es bien sencilla, puesto que se trata al «satelizar» un cuerpo de crear en la órbita una «fuerza centrífuga» (hacia afuera, hacia arriba) mediante la tendencia a escapar por la tangente a causa de la velocidad de giro en órbita; y que esa fuerza «centrífuga» sea igual y de dirección opuesta a la «centrípeta» de atracción terrestre (que es hacia adentro de la órbita, hacia abajo, en dirección al centro de la Tierra). Igualándose esas dos fuerzas contrarias el satélite girará equilibrado y mantenido en su órbita. Y como mientras más lejano esté, la atracción de la Tierra será menor, también la fuerza contraria (la centrífuga) bastará que sea menor y, por tanto, menor la velocidad de marcha en órbita, que es la que la crea. Así, pues, se calcula en unos 40.000 kilómetros, poco más o menos, la velocidad de un satélite imaginario que girase alrededor de la Tierra al nivel del mar (si las montañas no se lo impidiesen), al cual se le llama satélite cero (porque tendría cota cero). Y a 33.000 kilómetros, con una velocidad menor que esa y que angularmente coincidiría con la del ecuador terrestre en su giro alrededor del eje de la Tierra, se tienen que meter en órbita satelitaria los ingenios que se desee permanezcan siempre sobre un mismo punto de la superficie, es decir, que parezca se hallan fijos en el cenit de esos puntos elegidos; los cuales serán muy útiles si se colocan tres de ellos en los vértices de un triángulo equilátero en el plano del Ecuador. Servirían para transmisiones y para apoyos de navegación marítima y aérea.

Por último, y dando un salto hasta nuestro satélite natural, la Luna, diremos que viaja en su órbita alrededor de la Tierra a razón de solamente un kilómetro por segundo (3.600 kms/hora), y eso le basta para hallarse equilibrada en su órbita respecto a la atracción de nuestro planeta en relación a la distancia que la separa de nosotros.

Las alturas que separan las cotas de nuestra atmósfera a que suelen entrar los ingenios que provienen del exterior a las primeras capas de densidad ponderable (entrada a la «barrera del calor»), y las cotas a que suelen ya salir bastante frenados por debajo de ella, se hallan separadas por un grueso de unos 35 kilómetros (varía según el tipo y hechura del ingenio y su velocidad de caída, siempre hipersónica), y suelen atravesarla en un tiempo que oscila entre siete a diez segundos. Del calor que se provoca, el ingenio absorbe solamente el 1 por 100. Todo lo demás lo absorbe la atmósfera.

EL TIEMPO Y EL PILOTO

Por LORENZO GARCIA DE PEDRAZA
Meteorólogo.

Un tema muy trillado—pero que siempre estará de actualidad—es el de la cooperación e intercambio de ideas entre piloto y meteorólogo.

Al planear un vuelo debe tenerse siempre muy en cuenta el "tiempo atmosférico" y su probable evolución con el transcurso del "tiempo cronométrico". Las variaciones atmosféricas deben mirarse como un proceso, no como una estructura, que varían continuamente en el espacio y el tiempo. La mayor parte de las veces los fenómenos meteorológicos son "emigratorios" y el tiempo en un punto dado, en las horas siguientes, depende, principalmente, de lo que exista *anteriormente* a varios cientos de kilómetros de allí.

Por lo tanto, el piloto no debe menospreciar las ventajas de la predicción meteorológica, y debe de tener en cuenta las condiciones atmosféricas previstas para planear el vuelo de acuerdo con ellas.

Siempre que sea posible el piloto debe mantener un intercambio de preguntas e ideas con un meteorólogo competente, que —por regla general—le ayudará con mucho gusto. Los datos de un teletipo, el mapa del tiempo, el corte vertical de una ruta... *se ven* con mucha mayor claridad cuando se han discutido con el *predictor,* se han interpretado sus ideas y se le ha preguntado a él mismo el grado de confianza que tiene en su pronóstico.

Precisamente por ser el meteorólogo un experto en su materia, se le deben consultar con toda franqueza las dudas y problemas, incluso en "plan cuestionario", y así, muchas veces, se le sacará una información tan completa que ni él mismo hubiera soñado darla. Después de todo, lo que para él resulta una información, para el piloto es vital. El meteorólogo pronostica (se juega el prestigio), pero el piloto vuela (se juega el tipo).

Por otra parte, el predictor debe ser muy ponderado en sus juicios: debe *prevenir,* pero no *asustar*: un "briefing" vacilante, dado por un meteorólogo inseguro, crea un mar de desconfianzas. (Si no le es posible conocer la verdad, no debe de inventársela.) Tampoco debe ser insensato y quitar importancia al mal tiempo, causando la impresión de que una tormenta, por ejemplo, es inofensiva. En el justo medio está la virtud.

Lo que el predictor no pueda suministrar al "estilo del piloto" debe obtenerlo él mismo con sus propios recursos, capacidad y limitaciones. También debe poseer iniciativa y serenidad para reaccionar cuando se encuentra un tiempo *distinto* del pronosticado. Si se ve cogido en una tormenta tiene que admitir que la falta fué suya, no de la tormenta. Si la situación pronosticada no se presenta clara, es preferible *no volar.*

Lo mismo que para un conductor de automóvil, sería inadmisible que no conociera las señales del código de circulación (cruce de carreteras, curva...), para un piloto de avión resultaría peregrino el no saber los símbolos meteorológicos (turbulencia, engelamiento...) y su significado.

El conocer los elementos del tiempo que afectan al vuelo y el familiarizarse con ellos es muy importante para el piloto, por tres principales razones:

a) Para planear un vuelo e interpretar una ruta.

b) Para que pueda sacar las máximas ventajas del "briefing" en cuanto a facilidades y ayudas de tipo meteorológico.

c) Para interpretar y llevar a cabo, con la debida corrección, el examen anual de instrumentos que suele hacérsele a base de "test".

Este artículo va dirigido a tan ambicioso

fin, y no se nos oculta la dificultad de su empeño.

Primeramente vamos a bosquejar—en una rauda pasada—la definición de los factores más importantes adversos al vuelo, y, después, incluiremos una lista de *test* para que el lector pueda hacer "gimnasia mental" de tipo meteorológico.

§ 1) Riesgos meteorológicos.

a) *Turbulencia.*—Los movimientos del aire y los vientos, a escala planetaria, tienen un marcado predominio horizontal. Sin embargo, efectos combinados del relieve terrestre y la circulación atmosférica, pueden causar zonas anormales con fuertes corrientes verticales (ascendentes y descendentes) y torbellinos que afecten al avión en vuelo, sometiéndole a tirones, descensos y "meneos".

El volar desde aire tranquilo a áreas con turbulencia, semeja al efecto que se nota en un coche—con malos amortiguadores—que pasa a gran velocidad de una pista perfectamente pavimentada a un camino de guijarros.

La turbulencia puede presentarse de dos formas: dentro de nubes y en aire claro.

La turbulencia en nubes ocurre, por lo general, en los bajos niveles de la troposfera, asociada a frentes, onda de montaña, tormentas y cúmulos de marcado desarrollo vertical y cima de "coliflor". Las áreas de marcados contrastes térmicos o de viento—independientemente de su causa—son áreas turbulentas.

La turbulencia en cielo despejado: C. A. T. ("clear air turbulence") constituye actualmente uno de los peores "cocos" de los pilotos de reactores en los vuelos estratosféricos, pues no existen nubes que den indicaciones visuales que prevengan contra este ladino *CAT* (gato, en la versión española). Los CAT parecen ir asociados a las proximidades del chorro, en paquetes aislados de 100 kilómetros de largo por 20 de ancho, orientados en el sentido del viento y a unos 1.000 metros por encima o debajo de la tropopausa.

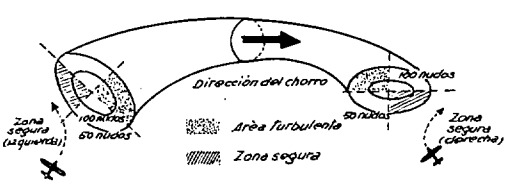
b) *Engelamiento.*—Es el depósito de hielo que se deposita sobre la estructura del avión, aumentando su peso y deformando los perfiles aerodinámicos de las alas, timón y alerones. A los aviones de hélice les puede crear complicaciones en el carburador y a los reactores en la rejilla del compresor. A pesar de los dispositivos antihielo que se vienen usando, todavía constituye hoy un serio peligro, pues en el mejor de los casos aumenta el consumo de combustible del avión y disminuye su autonomía.

Para que se forme hielo han de existir nubes con gotitas de agua sobreenfriadas y temperaturas por debajo de 0° C.

Hay dos tipos de hielo: el *granular* (blanco, opaco y rugoso) producido por pequeñas gotitas de agua que se hielan al chocar contra el avión y el *vítreo* (transparente y sólido) producido por gruesas gotas de agua subfundida que se depositan sobre la superficie del avión y luego se hielan. El hielo granular suele ir asociado a las nubes estratiformes en atmósfera estable; el vítreo a las nubes cumuliformes del aire inestable.

Los meteorólogos construyen cartas especiales, con la altura de la isoterma de 0° C. y —10° C. —cotas donde es más probable el engelamiento intenso—. El volumen de aire limitado por esas isotermas es suceptible de dar hielo, cuya importancia dependerá de la cantidad de agua de la nube, su naturaleza y el tamaño de las gotas. El engelamiento pronosticado es el que se cree pueda existir, lo cual—naturalmente—no garantiza que vaya a ser precisamente el que el avión encuentra.

c) *Chorro de viento.*—Es una especie de "río aéreo", denominado por los ingleses "jet stream", de gran velocidad (oscila de 50 a 200 nudos) y embutido en la atmósfera; que suele presentarse en niveles próximos a la tropopausa.



Vuelo en las proximidades del chorro (Hemisferio Norte).

En sus proximidades aparecen bruscos cambios horizontales de temperatura (hasta diferencias de 8° C. en menos de 30 kilómetros) y marcados cambios de velocidad y di-

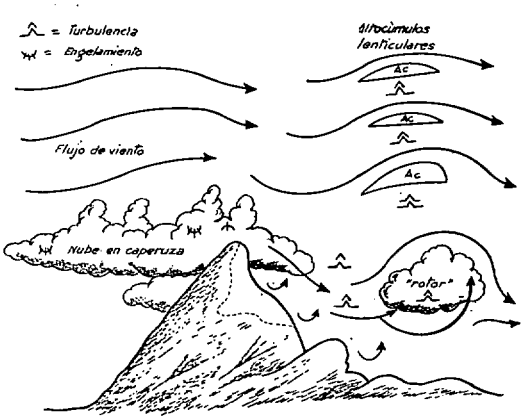
rección del viento (cizalladuras), lo cual puede servir de referencia al piloto. En estas zonas no aparecen nubes (si acaso sólo cirros deshilachados en forma de "cola de caballo") y en ellas se presentan paquetes aislados de turbulencia intensa—los célebres CAT antes aludidos.

El meteorólogo, por medio de los sondeos termodinámicos y las topografías isobáricas de los altos niveles (500 mb, 300 mb y 200 mbs), puede informar ampliamente al piloto sobre la dirección, estructura y velocidad de los "chorros".

Si volando cerca de un chorro se encuentra turbulencia, ésta se aminora desviándose hacia el aire frío. En el hemisferio Norte, si se está entrando hacia el chorro con viento de cara, debe hacerse la desviación hacia la derecha; si el viento es de cola, el aire frío, más denso y seguro, estará hacia la izquierda.

d) *Onda de montaña.*—Es una perturbación que se presenta a sotavento de una cordillera cuando es atacada por un flujo de viento perpendicular a la barrera montañosa. Las líneas de corriente son desviadas en sentido vertical y horizontal creándose una intensa turbulencia. La formación de la "onda" es directamente proporcional a la velocidad del viento en la troposfera, y a la altura e inclinación de la cadena montañosa.

A una onda de montaña vienen asociadas las siguientes nubes típicas:



Onda de montaña.

1) La "nube en caperuza" (muro de foehn) que tiene su base al nivel de la misma montaña o por debajo de ella y acusa un flujo descendente, en "cascada", por la vertiente de sotavento.

2) El "rotor" o "nube en rollo", formada en la zona descendente de la montaña y por debajo de la cresta—si bien su cima puede rebasar el pico de la montaña, emergiendo entre las otras capas nubosas—. Es estacionaria, turbulenta en grado sumo y muy peligrosa para el vuelo.

3) "Nubes lenticulares", que aparecen estacionarias respecto al suelo y forman bandas paralelas a la cadena montañosa, en la región donde el aire vuelve a ascender—varios kilómetros detrás de la ladera—. Pueden formarse varias bandas a intervalos regulares, y—a veces—, en zonas muy altas (hasta 12 km.) surgen nubes irisadas—"madreperlas"—que indican que hasta esos niveles llega la ondulatoria.

Las nubes delatan la presencia de la onda, haciéndola visible a grandes distancias, lo que constituye un estimable aviso para el piloto. Si las condiciones de viento son favorables, pero no hay humedad, se forma una "onda seca"—sin nubes—mucho más peligrosa y traicionera para el vuelo. No obstante, el pronóstico del meteorólogo, basado en el flujo de viento a 500 milibares, es fácil y bastante concluyente.

Es recomendable no volar nunca a la velocidad de la onda, en especial en la zona de vientos descendentes, y evitar las nubes de bordes rasgados y el área de sotavento de la cordillera.

e) *Tormentas.*—Las tormentas son un mal enemigo para el piloto, más por las turbulencias, engelamiento y granizo, a ellas asociados, que por sus espectaculares rayos y relámpagos.

Particular atención merecen las tormentas de calor, que se desarrollan dentro de la misma masa de aire inestable en verano. Para que se formen se necesita alto contenido de humedad y un "efecto de disparo" que desencadene los movimientos convectivos.

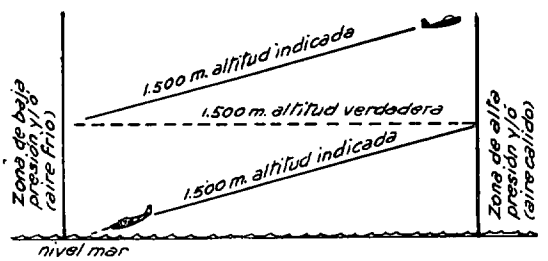
Existen tres fases de evolución en el desarrollo de las tormentas:

1) El estado de cúmulo, donde predominan las corrientes ascendentes; 2) estado maduro, con corrientes ascendentes y descendentes, se forma granizo y la cima continúa subiendo; 3) estado de *disipación*, pre-

dominan las corrientes descendentes, la cima se extiende en un yunque de cirros la precipitación decrece y el ciclo de la vida acaba.

Las tormentas deben volarse por encima o por debajo. Las áreas próximas a 0° C. son donde se combinan el engelamiento y la turbulencia. A causa de los bruscos cambios de presión en superficie—al paso de la tormenta—se forman fuertes turbonadas de viento y caídas de presión que dan errores en el altímetro de hasta 140 pies sobre el nivel del suelo.

f) *Errores de presión.*—El altímetro es un barómetro aneroide calibrado para medir la altura en función de la presión. Es



Errores de altímetro.

fundamental el ajuste de éste para comprobar la presión sobre el nivel del mar (¡que no es la del suelo ni la de los obstáculos!). La corrección de altitud se designa como *valor D.*

La presión en un punto de la superficie terrestre cambia de día en día (incluso de hora en hora). Aunque se haya ajustado el altímetro al despegar, durante el vuelo variarán los ajustes, debido a los cambios de presión y a las variaciones de temperatura.

Conviene recordar que cuando se vuela de altas hacia bajas presiones (o cuando se entra en una masa de aire más frío), el altímetro indica una altitud superior a la real (¡ello es muy peligroso!).

La recíproca es cierta: volando de bajas hacia altas presiones (o al entrar en aire más cálido), se está a una altitud mayor que la indicada (esto da un buen margen de seguridad).

Consecuentemente con todo esto, antes de despegar, hay que informarse del meteorólogo si la presión o temperatura *disminuirán* a lo largo de la línea de vuelo. Si es así, las indicaciones del altímetro serán falsas, y se volará a altitud más baja que la marcada por el instrumento reglado según una atmósfera "standard" (que es ficticia). Asignar entonces un margen de seguridad de 300 metros es bastante razonable.

g) *Mínimos de techo y visibilidad.*—Los bajos techos, nieblas y demás condiciones restrictivas de la visibilidad, son incómodos y peligrosos en las últimas fases del vuelo y los aterrizajes. Una misma capa de estratos puede proporcionar visibilidad muy distinta según el punto de observación; en algunas Bases, ésta se hace desde la torre de control, por suponer que así las observaciones son más acordes con las que encontrará el piloto en las operaciones de toma y despegue.

Es fundamental distinguir la bruma (enturbiamiento del aire por gotitas de agua) de la calima (restricción a la visibilidad por concentración de partículas de polvo). Las inversiones de temperatura en altura, actúan como una especie de tapadera que favorece la concentración de impurezas atmosféricas en los bajos niveles (polvo, humo, vapor...)

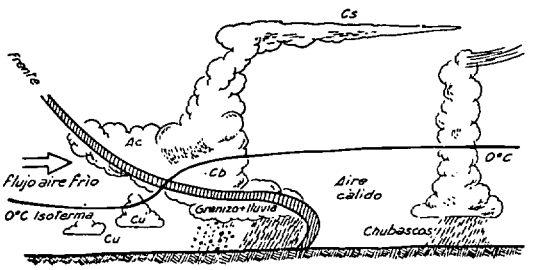
El piloto debe preguntar al meteorólogo la altura de esta inversión sobre el terminal (o alternativos), en situaciones de niebla, y también el intervalo de temperatura previsto entre la temperatura del aire y la del punto de rocío.

Existen publicaciones que dan la frecuencia climatológica—a lo largo de los distintos meses del año—y para cada aeropuerto, de los mínimos de techo y/o visibilidad. Esta frecuencia está expresada en tanto por ciento del total y abarca varios intervalos: 5.000 pies/5 millas (V. F. R.)—1.000 pies/2 millas (I. F. R.)—200 pies/media milla (mínimos de G. C. A.), etc.

h) *Sistema de tiempo. Frentes.*—Mirando las *masas* de aire como elementos característicos de la circulación atmosférica—como "cuerpo" representativos de aire con determinadas características—y los *frentes* como líneas de contorno entre masas (o mejor, como zonas de transición entre ellas), el desplazamiento de las masas de aire, unas con respecto a las otras, vendrá gobernado por los frentes. Es así, como los fenómenos meteorológicos aparecen —en general— como "emigratorios" y la dirección de desplazamiento, velocidad, aceleración, detención, intensidad, etc., de las depresiones y frentes a

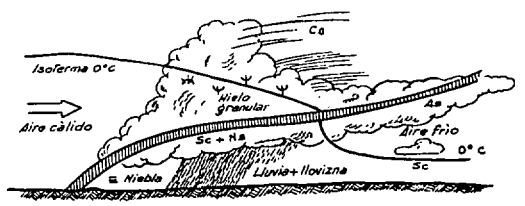
ellas asociados revisten una importancia vital para el piloto. Por desgracia, el meteorólogo—con elementos de que se dispone en la actualidad—no podrá contestar, a veces, correctamente a alguna o varias de estas cuestiones.

No es cosa de detenernos aquí en prolijos detalles de descripción de los tipos de fren-



Esquema de un frente frío.

tes (ni es ésta nuestra intención). Solamente recordaremos que el frente frío viene acompañado de movimientos verticales, con brusco, pero corto, empeoramiento del tiempo; mientras que en el frente cálido predominan



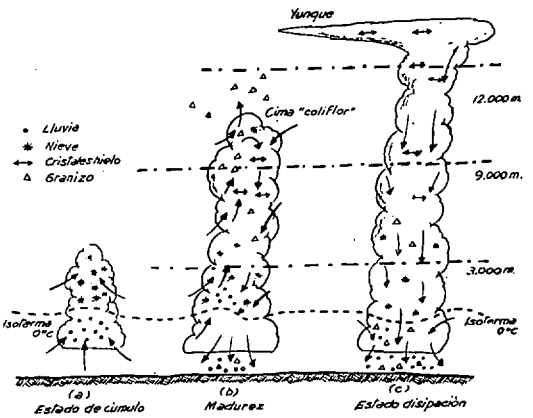
Esquema de un frente cálido.

los movimientos horizontales y el empeoramiento del tiempo es gradual, pero bastante duradero. En la oclusión, los fenómenos meteorológicos son más complejos, pues las masas de aire se mezclan.

i) *Nubosidad.*—Las nubes son un factor meteorológico que, como es obvio, encierran notable importancia en el planteo y realización de un vuelo. El conocer su tipo, cantidad, base y cima, altura... debe ser una de las principales inquietudes del piloto, el cual puede cooperar aquí de una forma decisiva con el predictor, pues volando dentro de las nubes puede aportar en sus PIREPS, "debriefing", y demás informaciones, datos y detalles muy interesantes para las tripulaciones que tengan que volar aquellas zonas al cabo de poco tiempo.

Una de las "pegas" mayores está en conocer la cima de las nubes, y aquí el elemento más útil es—desde luego—el piloto. (Existe algún radar, especialmente diseñado que puede detectar la cima de cúmulos y densos estratos).

La influencia orográfica es muy marcada en cuanto a la nubosidad y el tipo de precipitación, engelamiento y turbulencia. Hay nubes "que hablan", sólo con observar su forma: tal es el caso de los "altocúmulos lenticulares" (que indican fuerte viento y ondulatoria a su nivel); los "altocúmulos caste-



Fases de evolución de un cumulonimbo tormentoso.

llatus" (símbolo de inestabilidad atmosférica con probable tormenta durante la tarde); los "altoestratos traslúcidos" (cuyos fenómenos luminosos—corona alrededor de los astros—puede tomarse como indicio de la aproximación de un frente cálido con su cortejo de nubes y precipitaciones), etc.

Las estelas de condensación que dejan los reactores—bien sea por enfriamiento adiabático del aire o por adición de vapor a éste—, pueden servir como un método indirecto de averiguar la turbulencia atmosférica el chorro de viento, el grado de humedad o la ondulatoria a esa altura de vuelo.

§ 2) Puntos importantes a preguntar por el piloto.

Cada vuelo debe considerarse como un problema particular. Las situaciones atmosféricas son de una variedad casi infinita. No se puede pensar: "Este es un frente frío,

encontraré las mismas condiciones que la semana pasada"; pues probablemente existan otros factores que le hagan completamente distinto en su estructura.

Así, pues, cuando el piloto acuda a solicitar información meteorológica, debe pedir al meteorólogo una explicación en los términos más sencillos posible. Un ampuloso discurso del predictor, con palabras del "argot" meteorológico (subsidencia, turbonada, katabatico...), le deje, tal vez, peor que estaba.

He aquí un cuestionario para *fastidiar* al METEO:

a) ¿Se encontrará el mal tiempo de súbito o progresivamente?

b) ¿Hay posibilidad de engelamiento? Tipo y altura.

c) ¿Encontraré turbulencias en la línea de vuelo? ¿Asociadas a nubes o en cielo despejado? ¿A qué nivel, aproximadamente?

d) ¿Las nubes son estratiformes o cumuliformes? ¿Se presentan en capas continuas o aisladas? ¿Espesor aproximado?

e) ¿El tiempo tiende a mejorar o a empeorar? ¿Se va de un área de buen tiempo a otra peor, o al revés? Probables alternativos.

f) ¿Los sistemas nubosos y frentes, se refuerzan o debilitan? ¿Se mueven lentamente o rápidamente? ¿Cuándo y dónde cruzaré un frente en vuelo? ¿Quién llegará antes al terminal, el sistema nuboso o yo?

g) Altura aproximada de inversiones térmicas notables (frontal, radiación, subsidencia, tropopausa).

h) ¿Qué viento hay en altura? ¿Qué nivel de vuelo es más recomendable? ¿Existe algún "chorro de viento" en la ruta? Altura, dirección y velocidad.

i) ¿Hay posibilidad de formación de estelas? Persistencia y altura.

j) En verano. ¿Hora de posible formación de cúmulos? ¿Riesgo de tormenta, turbulencia y granizo? ¿Viento cruzado a la pista?

k) En invierno. ¿Probable formación de niebla de irradiación? ¿Hora de menor intervalo de visibilidad? ¿Hay posibilidad de disipación?

l). ¿Qué evolución parece insinuar el tiempo en las próximas treinta y seis horas? ¿Es inseguro, se estabiliza, vamos a índice de altas presiones o de bajas, persistirán las mismas características?

Como es muy natural, habrá veces en que el meteorólogo no tenga elementos de juicio suficiente para responder con todo aplomo a tales preguntas. La situación atmosférica sería, entonces, de "pronóstico reservado", pero él, honradamente, así debe manifestarlo.

§ 3) Algunos «test» sobre fenómenos meteorológicos.

A continuación proponemos algunas "cuestiones" sobre diversos aspectos de fenómenos meteorológicos. Ellos pueden servir de ejercicio al piloto para "refrescar" o "fijar" conocimientos de las cosas de la atmósfera. La clave de contestaciones se publica al final de este artículo.

1) ¿En qué tipo de nubes se presenta turbulencia?
   a) Altoestratos.
   b) Cumulonimbos.
   c) Estratos.

2) La turbulencia moderada o severa aparece cerca de la tropopausa:
   a) Nunca.
   b) Ocasionalmente.
   c) Siempre.

3) La turbulencia asociada a un chorro se clasifica como:
   a) Térmica.
   b) Dinámica.
   c) Frontal.
   d) Cizalladura.

4) En áreas montañosas una nube lenticular, o una serie de ellas, indica turbulencia asociada con:
   a) Tormentas.
   b) Frente frío.
   c) Onda de montaña.
   d) Ninguna de estas cosas.

5) ¿Qué indicaciones visuales nos dicen que no existe turbulencia en aire claro?
   a) No hay ninguna.
   b) Estelas persistentes.
   c) Cirrocúmulos.

6) Se indica que la tropopausa se encuentra aproximadamente a 36.000 pies (s.n.m.). A los 35.000 encuentra, de repente, turbulencia en aire claro (CAT) ¿Qué haría para sacar el avión de la zona lo más rápidamente posible?
   a) Cambiar la altitud aproximadamente unos 3.000 pies.
   b) Girar 90º a la derecha o izquierda.
   c) Continuar la ruta al mismo nivel.

7) Las condiciones necesarias para el engelamiento son nubes y temperatura por debajo del punto de congelación. A este respecto los movimientos ver-

ticales de la atmósfera, son básicos para favorecer o disipar el engelamiento. Indíquese cuáles son favorables y por qué:

a) Corrientes descendentes y subsidencia en aire frío.
b) Corrientes ascendentes e inestabilidad.
c) Ninguna de estas cosas.

8) ¿Tiene influencia la orografía sobre el engelamiento? ¿Dónde aparecería favorecida su formación?

a) Sobre las llanuras.
b) Sobre las montañas.
c) En nubes de estancamiento o en nubes convectivas.
d) ¿Contestan el «test» varias respuestas?

9) En nubes asociadas a un frente cálido ¿qué tipo de engelamiento se encontraría?

a) Vítreo.
b) Granular.
c) Escarcha.

10) ¿Un chorro de vientos aparece a todas las alturas de la atmósfera? Indíquese la cota más propicia a su formación.

a) A 5.000 pies.
b) A 30.000 pies.
c) A ninguna de estas alturas.

11) ¿Qué indicios sirven de referencia para localizar un chorro?

a) Nubes desgarradas.
b) Bruscos cambios de temperatura y saltos de viento.
c) Turbulencia en cielo despejado.
d) Varios de estos apartados.

12) Si una corriente de vientos de componente Norte ataca los Pirineos ¿dónde se formaría onda de montaña?

a) En la vertiente francesa.
b) En la ladera española.
c) ¿Podrían aparecer simultáneamente ondulatoria y térmica?

13) La corriente en chorro está asociada normalmente a:

a) Un frente cálido.
b) Un frente frío.
c) Tormentas.

14) Cuando oye hablar de la tropopausa, se refieren a:

a) Una discontinuidad frontal.
b) Una inversión térmica en altura.
c) Una zona de formación de cirros con turbulencia.

15) Las nieblas de irradiación que se forman en los continentes son debidas a:

a) Llegada de un frente cálido.
b) Enfriamiento del suelo, con cielo despejado y aire encalmado.
c) A la evaporación de las escarchas al salir el sol.
d) A ninguna de estas cosas.

16) El vuelo más económico—en tiempo y combustible—para cubrir un distancia de 1.000 millas, sería siguiendo:

a) La loxodrómica.
b) Los chorros de viento.
c) La ortodrómica.
d) Aplicando navegación isobárica.

17) Si nos indican que hay marcada inestabilidad atmosférica, puede surgir:

a) Nieblas y estratos.
b) Tormentas.
c) Fuertes corrientes horizontales de viento.

18) Una zona de mala visibilidad a gran altura viene frecuentemente asociada con:

a) Escaso gradiente de presión.
b) Débil gradiente de temperatura.
c) Inestabilidad.
d) La tropopausa.

19) Si le dicen que en España penetra aire templado y húmedo del SW por el Golfo de Cádiz hacia el interior, debe esperar:

a) Régimen de cielo despejado y heladas.
b) Lluvias y visibilidad restringida.
c) Subida de la presión y descenso de la temperatura.

20) Al tomar tierra en un aeródromo bajo la influencia de un frente cálido, el tiempo más típico que encontrará es:

a) Chubascos.
b) Turbulencia.
c) Bajos techos y pobre visibilidad.
d) Granizo.

21) Un frente frío lleva asociado:

a) Bajada de la presión y subida de la temperatura.
b) Subida de la presión y descenso de la temperatura.
c) Nubes estratiformes y lluvia continua.
d) Vientos de componente Sur.

22) El penacho en yunque de una tormenta indica que:

a) La tormenta adquirirá mayor altura.
b) La tormenta tiene fuertes ráfagas ascendentes.
c) Una célula de la tormenta está en período de disipación.
d) Existen fuertes ráfagas horizontales dentro de ella.

23) En España se extiende un frente frío en el sentido Norte-Sur, desde Galicia hasta Cádiz. El sentido normal de desplazamiento del frente será:

a) Hacia el Este.
b) Hacia el Oeste.
c) Hacia el Norte.
d) Hacia el Sur.

24) Una borrasca muy profunda aparece sobre Italia, a todos los niveles, sería correcto preguntar:

a) ¿Se desplazará hacia los Balcanes?
b) ¿Se vendrá hacia España?
c) ¿Se disipará sobre Italia?

25) Una zona amarilla en el mapa meteorológico de superficie, significa:
   a) Chubascos de nieve.
   b) Tormenta.
   c) Niebla.
   d) Lluvia.

26) Si al planear un vuelo comprueba en el mapa de superficie un frente estacionario, la situación meteorológica sería análoga a:
   a) La del frente frío.
   b) La del frente cálido.
   c) La del frente ocluído.
   d) Deben hacerse más comprobaciones para saber el carácter frontal.

27) En un vuelo nocturno recibe la información de que en el aeródromo de destino hay menos de dos grados de diferencia entre la temperatura ambiente y la del punto de rocío. Ello indica que:
   a) Hay probabilidades de lluvia.
   b) Es posible que se forme niebla.
   c) Hay riesgo de tormentas nocturnas.
   d) Se formará hielo en los planos.

28) El TAF es un parte, cifrado en clave, del plan VOLMET que significa:
   a) Observaciones de viento en altura, temperatura y humedad.
   b) Pronóstico de condiciones del tiempo en el aeródromo.
   c) Pronóstico de condiciones del tiempo en la ruta de vuelo.
   d) Información meteorológica proporcionada por aeronaves.

29) Si oye hablar de un Q. N. T. lo asociará a la idea de:
   a) Mala visibilidad.
   b) Viento racheado.
   c) Cambio de presión.
   d) Aumento de la nubosidad.

30) Los cumulonimbos se forman como resultado de un continuo desarrollo..... de los cúmulos, y ocurren en aire.....
   a) Horizontal-estable.
   b) Vertical-inestable.
   c) Horizontal-inestable.
   d) Ascendente-inestable.

31) Si se vuela en una zona de lluvia subfundida y empieza a formarse hielo sobre el avión, el mejor procedimiento a seguir para soslayar esto sería:
   a) Descender.
   b) Subir.
   c) Mantener la altura.
   d) Aumentar y disminuir la velocidad de vuelo.

32) Si le dicen que hay una penetración de aire ártico en España, los meteoros más probables a encontrar serían:
   a) Tormentas y aire inestable.
   b) Cielo despejado y aire estable.
   c) Nubes de estancamiento y vientos del NE.
   d) Varias de estas consideraciones.

¡Y basta ya de «test»!, no vaya a ser que el lector le entren ganas de dejar el artículo antes de terminarlo, y nuestra idea no es otra que ayudarle en su decisión de hacerse competente por sí mismo. Pero, claro, esto no se conseguiría por «caminos cortos y cómodos»...

§ 4) Epílogo.

Y así llegamos al final. Un repaso a nuestras conclusiones, y se tendrá la idea de que las relaciones entre el meteorólogo predictor y sus parroquianos, los pilotos, pueden y deben ser cada vez más afines y fructíferas. A tal fin, debieran prodigarse los seminarios, conferencias y coloquios, donde unos y otros intercambiasen sus diversos puntos de vista y se comunicasen sus experiencias, prácticas en vuelos, pronósticos, observaciones, etc. Las condiciones "ideales" de los *libros de texto* se dan bien pocas veces, y no hay que olvidar que ¡es la práctica la que hace maestros!

Nosotros quedaríamos muy satisfechos si hemos conseguido llevar a su convencimiento la idea de que junto al Arte de volar y la Técnica de navegar, existe una Ciencia: la Meteorología, que puede prestarles muy valiosos informes, ayudándoles a soslayar el mal tiempo y a sacar el máximo rendimiento de las condiciones atmosféricas favorables. ¡Que nadie menosprecie las ventajas de una predicción!

Respuestas al cuestionario de "test de este artículo.

1) b	12) b	23) a
2) b	13) b	24) a
3) d	14) b	25) c
4) c	15) b	26) d
5) a	16) d	27) b
6) a	17) b	28) b
7) b	18) d	29) b
8) b-c	19) b	30) d
9) b	20) c	31) a
10) b	21) b	32) b-c
11) a-b-c	22) c	

Información Nacional

EL MINISTRO DEL AIRE INSPECCIONO LOS AERODROMOS DE BALEARES

El Ministro del Aire llegó el día 1 de marzo al aeródromo de San Luis, en Menorca, como primer punto de escala dentro de un viaje que realizó con objeto de inspeccionar los principales aeródromos del archipiélago balear. Acompañaban al Teniente General Lacalle el Jefe del Estado Mayor del Aire, el Director General de Aeropuertos y Jefes del Servicio de Obras.

Después de una minuciosa inspección del citado aeródromo, que se halla en vías de ampliación, el Ministro y sus acompañantes fueron obsequiados con un almuerzo por las autoridades locales, emprendiendo seguidamente viaje por vía aérea a Palma de Mallorca, en cuya isla visitó los aeropuertos de Son San Juan y Son Bonet, las instalaciones de Alerta y Control de la Defensa Aérea y la Base de Hidros de Pollensa. El día 3, de regreso ya para Madrid, el Teniente General Lacalle hizo escala en el aeropuerto de Ibiza, cuyas instalaciones recorrió, igualmente, con todo detalle.

El Ministro del Aire manifestó en Palma de Mallorca que había podido comprobar sobre el terreno la urgencia de la necesidad que las islas tienen planteada en relación con el tráfico aéreo. En el plazo de dos meses se habrán terminado las obras de ampliación que se llevan a cabo en el terminal del aeropuerto de Son San Juan. En relación al aeropuerto de Menorca, declaró que se proyectaba ampliar su pista hasta los 2.500 metros de longitud, estudiándose la posibilidad de establecer otro aeródromo que permitiera una mayor expansión. Por último, el Teniente General Lacalle aludió a las obras de ampliación y mejora que se llevarán a efecto en el aeropuerto de Ibiza con el doble propósito de atender a las necesidades de esta isla y permitir la descongestión del tráfico, siempre creciente, que se registra en el de Mallorca.

IX CAMPEONATO MUNDIAL DE VUELO SIN MOTOR

De izquierda a derecha: Juez, Tauler—Jefe del equipo—y Ara, integrantes del equipo español.

En el mes de febrero se disputaron en el Aeródromo «Laguna de Gómez», Junín (República Argentina), las pruebas correspondientes al IX Campeonato Mundial de Vuelo sin Motor.

Participaron un total de 63 pilotos: 25 en la categoría «Libre», representando a 18 países, y 38 en la categoría «Standard», representando a 23 naciones. España estuvo representada únicamente en esta última, en la que conquistó el primer puesto, por naciones, con los pilotos don Miguel Ara y don Luis V. Juez; el resto del equipo estuvo compuesto por don Miguel Tauler (Jefe del equipo), don Augusto Núñez y don José Alonso (Ayudantes técnicos) y don José Rey (Maestro de taller).

Se corrieron un total de ocho pruebas, de las cuales fueron computables siete. Las 1.ª, 2.ª, 3.ª, 5.ª y 7.ª fueron de velocidad sobre circuitos prefijados. La 4.ª, que estaba programada como carrera, se computó como «distancia en línea recta sobre ruta prefijada», al no cubrir ningún piloto el circuito triangular de 308,8 kilómetros debido a las tormentas. En ella obtuvo una brillante actuación M. Ara, con un recorrido de 186,7 kms. Se clasificó tercero, a menos de siete kms. del primero y a cien metros del segundo.

La única prueba de «distancia libre» fué ganada por Luis V. Juez, con un recorrido en línea recta de 560 kms.

El título mundial de la categoría «Libre» lo conquistó el polaco Makula, y en la «Standard», el alemán Huth.

M. Ara y L. V. Juez se clasificaron en 6.º y 7.º lugar, respectivamente, para un total de 38 pilotos. Con motivo de su actuación, los pilotos del equipo español batieron tres marcas nacionales y establecieron la de velocidad sobre circuito triangular de 300 kms. Ambos conquistaron el «C» de Oro con Brillantes, con lo que España ha pasado a figurar en la tabla de honor de la Federación Aeronáutica Internacional.

De regreso a España, el equipo español fué recibido el día 12 de marzo por el Ministro del Aire, quien felicitó a sus componentes por el éxito conseguido, y por la tarde de ese mismo día se verificó en el Real Aero Club de España un acto en su homenaje.

LA COMISION NACIONAL DE INVESTIGACION DEL ESPACIO

El «Boletín Oficial de las Cortes» número 773, publica el proyecto de ley por el que se crea la Comisión Nacional de Investigación del Espacio, y otro por el cual se determina su función.

Dicha Comisión tiene como fines propios orientar y presentar al Gobierno, a través del Ministerio del Aire, los programas nacionales de ensayo, realizaciones e investigación de la muy alta atmósfera y del espacio exterior y repartir los programas entre los Servicios o Institutos de Investigación nacionales que específicamente deben participar en ello. Independientemente de las directrices de carácter que el Ministerio de Asuntos Exteriores juzgue oportuno señalar, esta Comisión establecerá las directrices de carácter técnico convenientes, con el fin de desarrollar su acción cerca de otros centros internacionales relacionados con su actividad y en particular con la Organización Euro-

pea de Investigación del Espacio, buscando el mejor aprovechamiento de sus trabajos y la integración de los programas nacionales con aquellos internacionales en la medida que resulte aconsejable.

La Comisión estará constituída por un presidente, un vicepresidente y un secretario general, cuyos nombramientos recaerán en los que ostenten análogos cargos, respectivamente, en el Patronato del Instituto Esteban Terrades.

Habrá vocales natos, tales como presidentes y directores de los centros que tienen relación con estos problemas, y vocales representativos de las actividades técnicas, así como militares, Ministerios de la Gobernación, Hacienda, Industria, Ejército, Marina y Aire, y un representante de la Comisaría del Plan de Desarrollo.

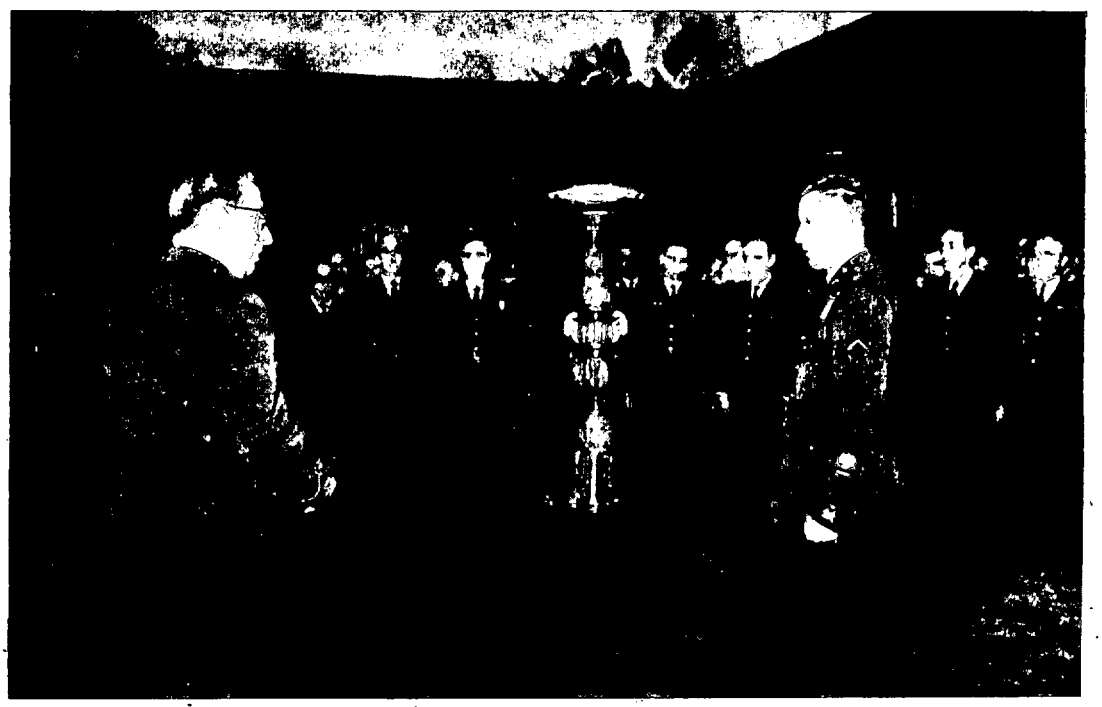
La Comisión será designada por el Gobierno a propuesta del Ministro del Aire.

Se constituirá un Comité Ejecutivo, del que formarán parte el director del Instituto Esteban Terrades y otras representaciones de los Organismos a quienes afecta el problema espacial.

En el proyecto se determinan también los recursos para realizar los fines de la Comisión nacional.

Una Comisión especial designada por el presidente de las Cortes será la encargada de estudiar y dictaminar el proyecto de ley. La preside don Carlos Asensio Cabanillas, y la integran los señores Acedo, Albareda, Artigas, Azcárraga Bustamante, Azcárraga y Pérez Caballero, Cabrera, Del Corral, Fernández Cuesta, Fernández Galar, Fernández Longoria, Gómez Laguna, González Gallarza, Jiménez Millas, López Rodó, Marañón, Martín Artajo (don Javier), Martín Sánchez, Muñoz Alonso, Oriol (don José María), Pardo de Santayana, Pérez González (don Blas), Pérez Soba, Planell, Reing Segura, Rozas, Romero Pastor, Rovira, Royo Villanova, Rubio Tardío, Rueda Sánchez Malo, Salvador Díaz Benjumea, Suárez Candeira, Torroja y Víctor Torróntegui.

FELICITACION AL MINISTRO



Con motivo de su fiesta onomástica, el Ministro del Aire fué emplimentado por una Comisión de altos jefes del Ministerio, presidida por el Teniente General Rubio.

APERTURA AL TRAFICO INTERNACIONAL DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DE BARAJAS

El día 1 de marzo quedaron abiertas al tráfico internacional las nuevas instalaciones del aeropuerto de Barajas. A las ocho y cuarenta y cinco de la mañana de ese día un avión de la compañía «Air France» inició la salida desde el nuevo terminal. Con este nuevo servicio se completa al de llegadas del extranjero, que ya venía funcionando desde hace varios meses. Se prevé que dentro de este año empezarán a funcionar las instalaciones correspondientes para los servicios nacionales, procediéndose seguidamente a la demolición total de las antiguas edificaciones.

CONDECORACIONES

El día 20 de febrero el embajador de la República Argentina en Madrid impuso, en su residencia particular, la Orden de Mayo al Mérito Aeronáutico de la República Argentina, en su grado de Gran Cruz, a los Tenientes Generales don Julián Rubio López y don Enrique Palacios y Ruiz de Almodóvar; en el grado de Gran Oficial, a los Generales don Javier Laviña, don Vicente Gill Mendizábal, don Alfonso Carrillo Durán, don Gerardo Fernández Pérez y don José Avilés Bascuas, y en el grado de Comendador, a los Coroneles don José Sanchiz y Alvarez de Quindós y don Manuel Bengoechea Menchaca. La condecoración concedida al difunto Teniente General Castro Garnica fué recogida por su hijo político, el Comandante don Jesús Calderón Gaztelu.

Entre los numerosos asistentes al acto de la imposición se encontraban el General Jefe del Estado Mayor del Aire, Directores Generales y otras Autoridades.

* * *

El Teniente General García Veas, Jefe de la Región Aérea Pirenaica, impuso, en nombre del Ministro del Aire, la Gran Cruz del Mérito Aeronáutico, con distintivo blanco, al doctor don Casimiro Morcillo, Arzobispo de Zaragoza, que, como es sabido, es uno de los cuatro prelados católicos del mundo que es piloto.

* * *

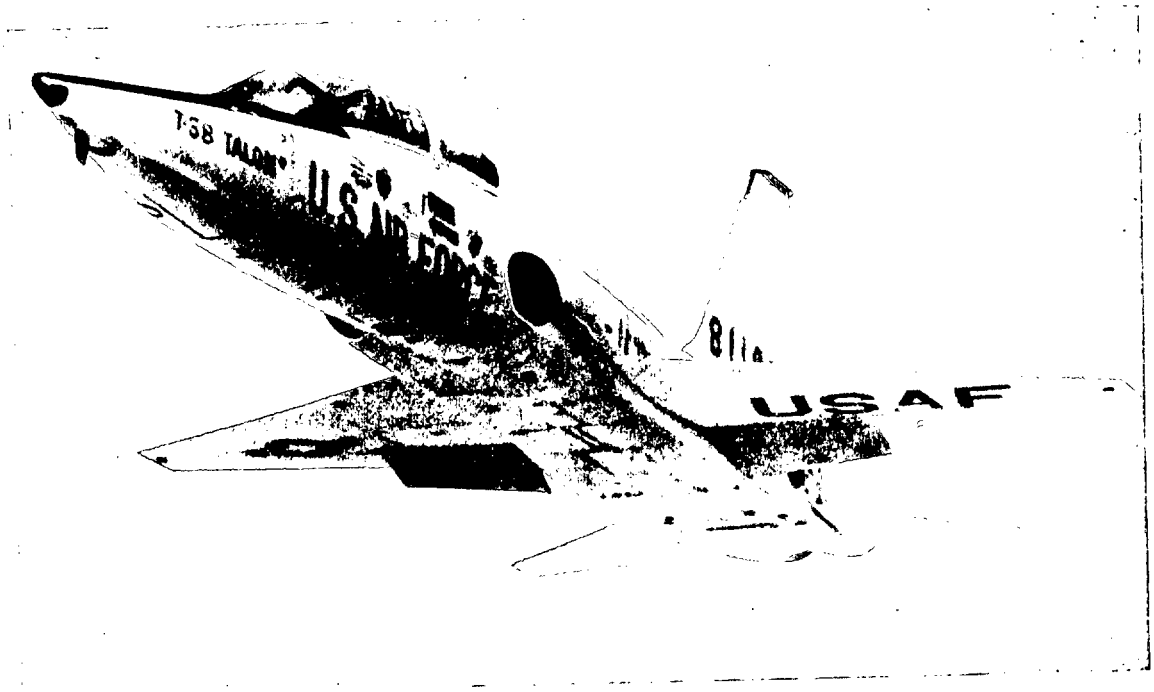
En Albacete, y por el Jefe de aquel Sector Aéreo, le fué impuesta al periodista de aquella ciudad, director de «La Voz de Albacete», las insignias de la Cruz de la Orden del Mérito Aeronáutico, con distintivo blanco.

EL COMANDANTE LUCAS GALLEGO, ACADEMICO DE LA DE FARMACIA

El Comandante Médico del Aire don José Lucas Gallego, catedrático de la Facultad de Madrid, leyó recientemente su discurso de recepción en la Real Academia de Farmacia. En su discurso trató de algunos aspectos del empleo de los isótopos radiactivos en fisiología. El acto estuvo presidido por los Ministros de Educación Nacional y de Hacienda, y al mismo asistieron el Presidente de la Real Academia de Farmacia, el Arzobispo de Sión y numerosos Jefes y Oficiales del Ejército del Aire.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Impresionante fotografía de un Northrop T-38 "Tolon".

ESTADOS UNIDOS

Cuatrocientos proyectiles norteamericanos equipados con cabezas nucleares.

Los Estados Unidos disponen, por lo menos, de cuatrocientos proyectiles equipados con conos nucleares, que podrían ser lanzados, en cualquier momento, contra objetivos soviéticos.

Entre dichos proyectiles figuran más de 175 de tipo balístico intercontinental «Atlas», «Titan» y «Minuteman», dispuestos para ser lanzados desde bases en los Estados Unidos contra objetivos situados a más de 8.000 kilómetros de distancia.

Otros 160 proyectiles se hallan a bordo de diez submarinos «Polaris».

Sin embargo, se señala que ninguno de los proyectiles en cuestión tiene potencia igual a la que Krustchev pretende disponer en los proyectiles capaces de ser lanzados contra los Estados Unidos. Probablemente el más potente de los proyectiles norteamericanos equivale a cinco megatones. Krustchev dice disponer de una bomba de cien megatones.

INTERNACIONAL

Eisenhower analiza la situación internacional.

El problema de Cuba está lejos de quedar resuelto; no puede ser considerado como una victoria de Estados Unidos. Europa debe comprender que los norteamericanos no van a estar siempre en todo el mundo. Estados Unidos está gastando demasiado dinero en las empresas espaciales.

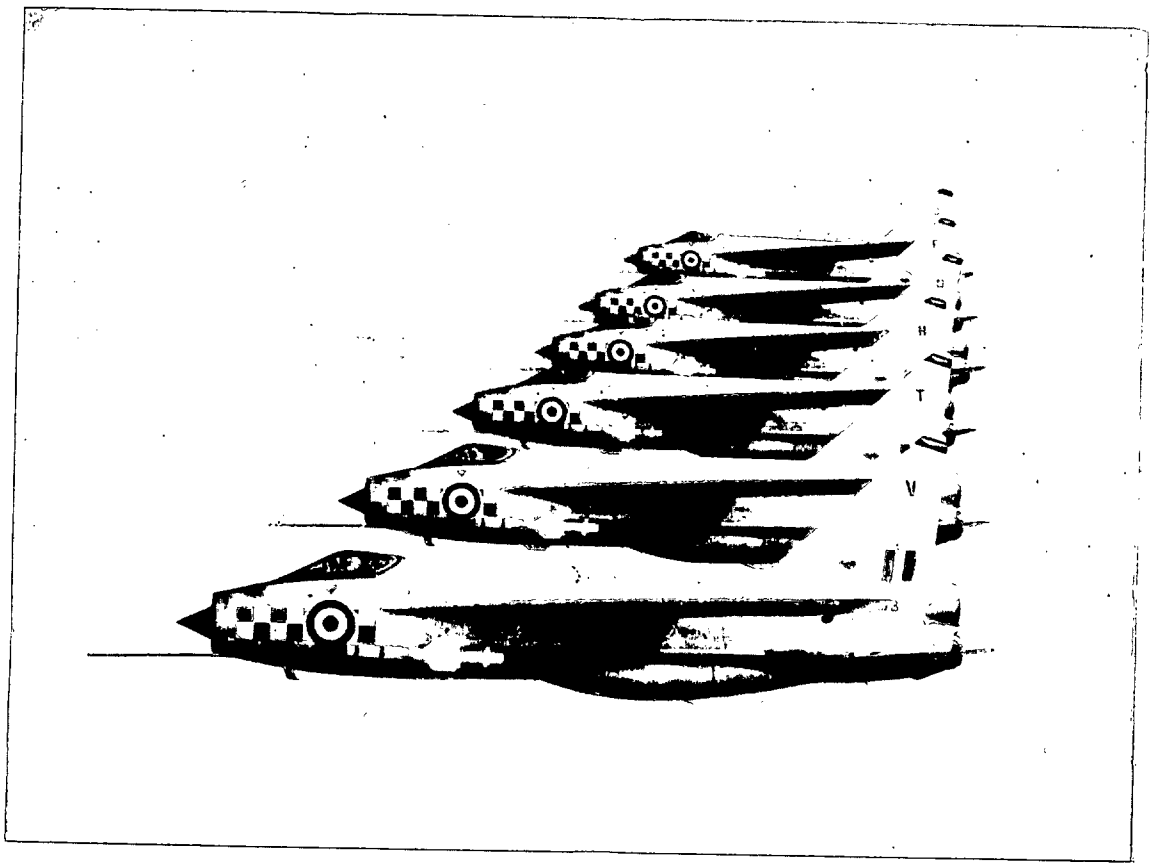
Estas son algunas de las afirmaciones que hace el Presidente Eisenhower en una entrevis-

ta que ha concedido a la revista «U. S. News and World Report», en la que analiza los diversos problemas mundiales del momento presente.

Los principales puntos de la misma son los siguientes:

1. **Cuba.**—Este problema está «lejos de quedar resuelto». Kruschef quería simplemente encontrar un punto débil en nuestra manera de pensar y en nuestra voluntad de resistir. En su conjunto, este asunto no ha sido una victoria para Estados Unidos, ni una solución final. Nosotros les hemos dicho únicamente: «No siga, tenemos bastante.» Y en eso hemos quedado, pero Fidel Castro y el comunismo siguen estando presente. Desde el punto de vista soviético, las decisiones de Kruschef han sido excelentes.

2. **Alianza Atlántica y Europa.**—Considero que los miembros europeos de la O. T. A. N. deben darse cuenta de que los norteamericanos no pueden continuar siempre estando presentes en el mundo o en los lugares que se encuentran ahora. Creo que deben hacer un esfuerzo para mantener fuerzas militares que no son fácilmente transportables, lo que quiere decir que yo no estoy seguro de que no se tenga que ir a una reducción gradual de las fuerzas terrestres que mantenemos actualmente en Europa. Siempre he considerado que su presencia en aquel continente tenía por finalidad hacer frente a situaciones de urgencia y para dar tiempo a Europa a construir sus propias unidades defensivas. Lo que sí debemos hacer es mantener en Europa aquellas unidades terrestres que sean convenientes para demostrar que estamos dispuestos a todo y para asegurar que los soviéticos y nuestros aliados comprendan cuál es nuestra



Patrulla acrobática del 56 Escuadrón de la RAF, equipada con aviones supersónicos tipo "Lightning".

posición. Los países de la O. T. A. N. han prosperado mucho. Desde ahora deben esforzarse en reforzar sus propias defensas.

3. **Programa espacial norteamericano.**—Los gastos previstos por la Administración Kennedy en este terreno son muy elevados. Creo que todos los gastos gubernamentales van aumentando demasiado rápidamente.

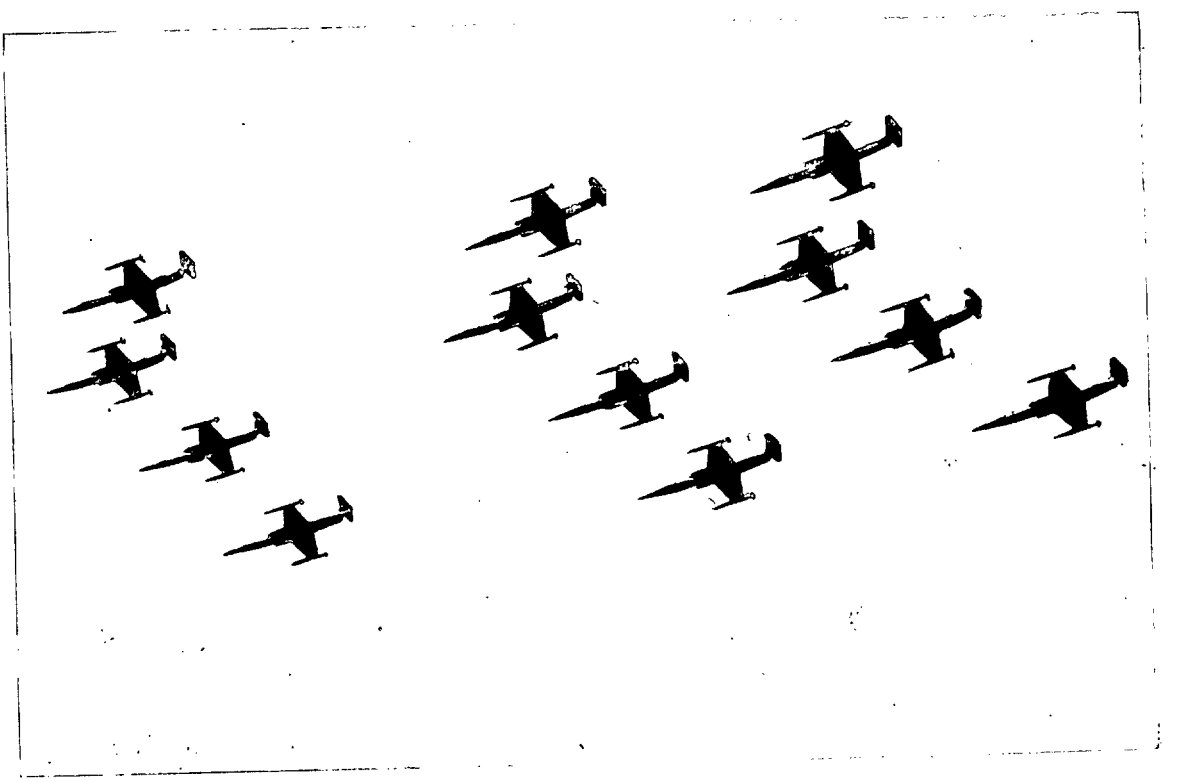
4. **Cooperación económica en el mundo libre.**—Reflexionando en torno a las negociaciones entabladas con Europa, debe recordarse el importante hecho siguiente: En el mundo, nuestro enemigo sigue siendo el imperialismo soviético. El deseo y el objetivo confesado por los comunistas es conquistar el mundo. Sería lamentable, a mi entender, que pensáramos a la manera de cómo podemos obtener una ventaja económica sobre Europa o viceversa. Debemos tener en cuenta las consideraciones siguientes: la producción del mundo libre, es decir, la producción de la Europa occidental, del continente norteamericano y del Japón debe ser reforzada en su conjunto. Se trata de las tres grandes regiones industriales del mundo libre y deben cooperar entre ellas para obtener el máximo de potencia económica. Así venceremos al comunismo.

La OTAN no puede defender Europa sin armas nucleares.

El General Lauris Nortstad, ex jefe de la OTAN, en entrevista por televisión, afirmó que la OTAN no podría defender a Europa contra los ataques comunistas en caso de guerra, sin armas nucleares.

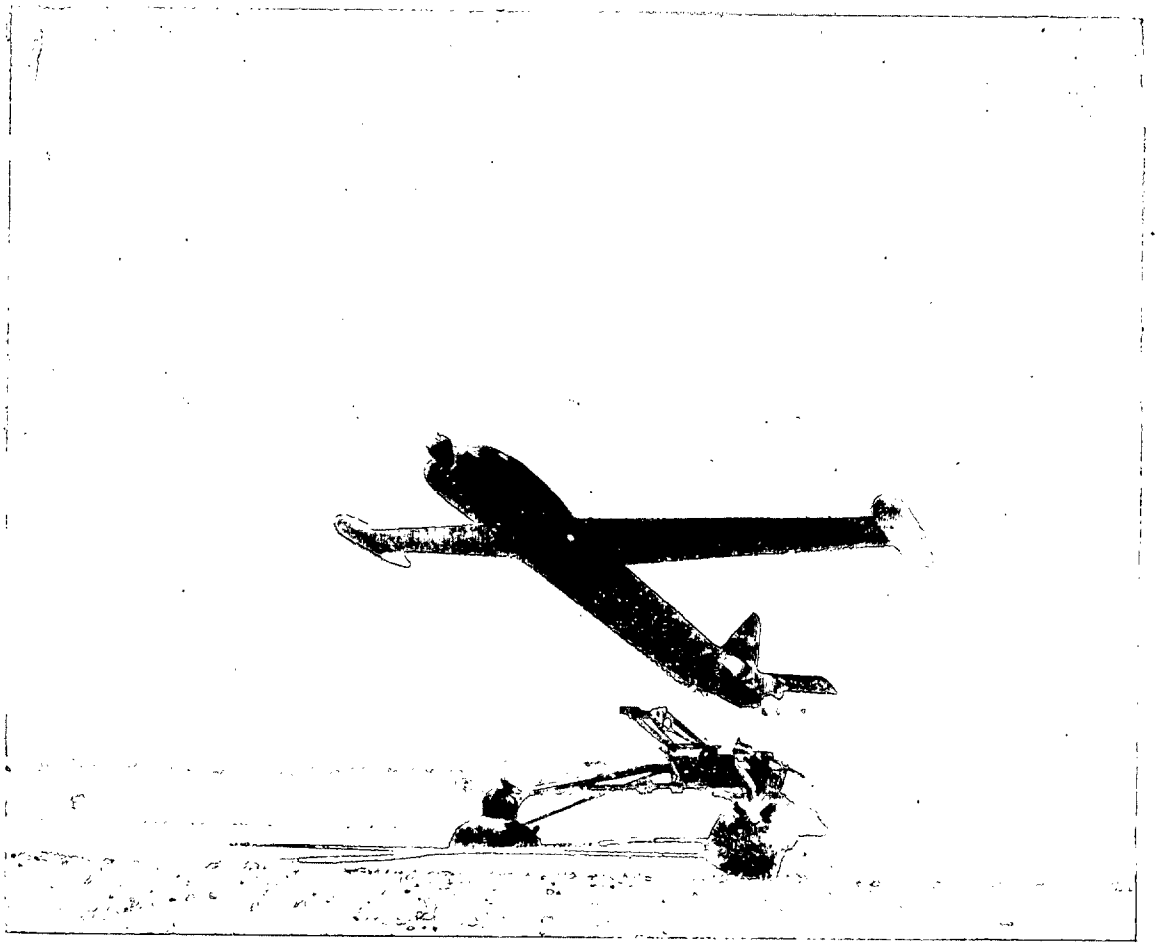
«Durante los últimos seis o siete años he creído que disponemos de un gran potencial en Europa, de tipo convencional, con armas clásicas», dijo. Y agregó: «Y sigo pensando que ese potencial es esencial. No obstante, creo que las armas atómicas son absolutamente necesarias si se ha de desempeñar un papel estratégico.»

«En mi opinión, y creo que la compartirán casi todos los técnicos militares, Europa no puede ser defendida, a menos de que dispongamos de armas atómicas dispuestas para cualquier contingencia.»



Una formación de doce aviones F-104G en vuelo rasante sobre la base alemana de Noervenich.

ASTRONAUTICA Y MISILES



El avión blanco OQ-19, utilizado por las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos, abandona la rampa de lanzamiento.

ESTADOS UNIDOS

Nave espacial para diez pasajeros.

Una nave espacial susceptible de utilización repetida, capaz de proporcionar en su cabina el ambiente adecuado —«en mangas de camisa»—a los hombres de ciencia en sus vuelos orbitales o dirigidos a la Luna, ha sido descrita por un ingeniero nuclear de la División de Proyectiles y Sistemas Espaciales de la casa Douglas.

Este medio de transporte orbital, recuperable, movido por la energía nuclear, es técnicamente realizable en los próximos diez años, dijo Robert L. Gervais, ingeniero y proyectista de sistemas nucleares de la citada División.

Declaró que tal nave espacial permitiría a los científicos volar más allá de la atmósfera de la tierra sin tener que someterse a la impedimenta de los actuales trajes espaciales o al largo y riguroso entrenamiento físico de los astronautas de hoy.

La idea de un vehículo capaz para diez pasajeros fué bosquejada en un informe técnico preparado por Gervais, Gideon Markus, especialista astrodinámico, y Robert G. Riedesel, ingeniero de sistemas nucleares, todos de la casa Douglas. El estudio ha sido presentado por Gervais en la XXXI Asamblea Anual del Instituto de Ciencias Aeroespaciales.

La primera consideración en el proyecto de un vehículo espacial de esta clase es la protección de los pasajeros, de-

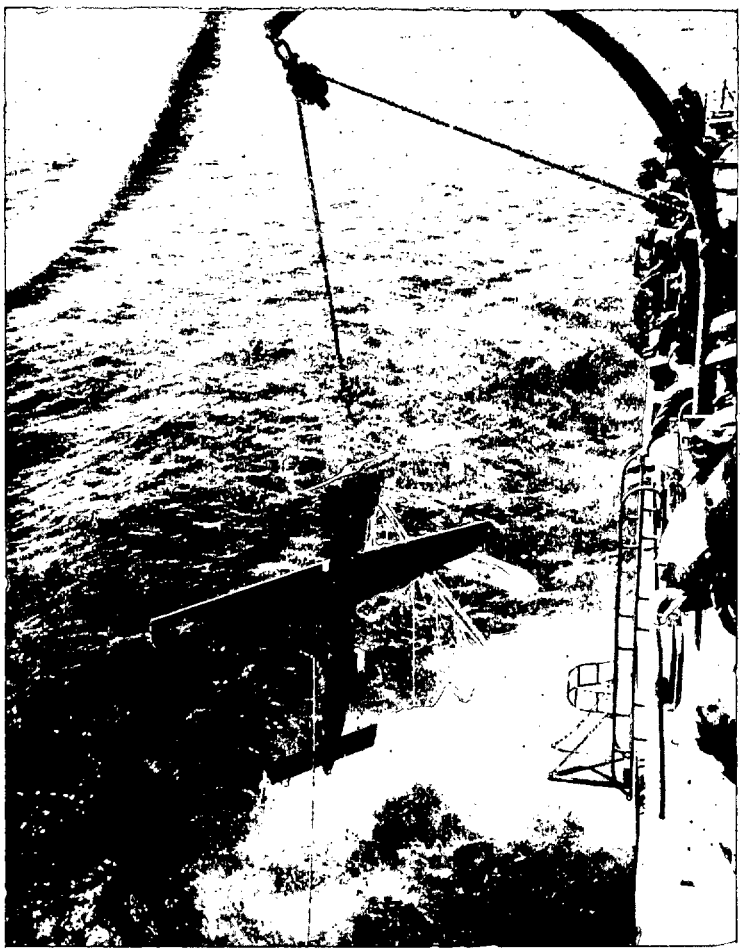
fendiéndose especialmente de los peligros de las radiaciones. Gervais dijo que ellos prepararían un compartimiento, en el cual las dosis de radiaciones directas y dispersas se mantendrían a unos niveles bajos de seguridad durante las operaciones orbitales.

Con características similares, tanto a los vehículos de lanzamiento como a los recuperables, este vehículo nuclear, de una sola sección, de forma cónica, es diseñado para misiones de treinta y seis horas de duración, en las que se hallan comprendidas todas las maniobras de prelanzamiento, disparo, vuelo orbital, reentrada en la atmósfera y aterrizaje. Durante las operaciones normales, la cápsula de los pasajeros debe permanecer unida al proyectil disparador, pero en caso de emergencia podría separarse, después de lo cual la cápsula haría su reentrada en la atmósfera de proa, en ruta hacia el lugar de aterrizaje.

Este proyecto único permitiría el control del aparato durante el vuelo atmosférico, proporcionando la óptima tolerancia límite—ambiente medio de G—para los viajeros espaciales principiantes.

Los actuales astronautas, especialmente preparados, alcanzan una tolerancia límite de 8G. Gervais manifestó que el vehículo proyectado, pretendiendo reproducir el medio natural ambiente del hombre, permitiría un tope de 2G durante las operaciones normales de vuelo, incluso la salida y entrada de nuevo en la atmósfera. En circunstancias de emergencia, tales como un fallo que haga fracasar la empresa—dijo—, podría existir una limitación a 4G.

Puesto que la característica singular de esta nave «versátil» es su capacidad para proporcionar el transporte espacial «en mangas de camisa» a los no astronautas, resulta igualmente adaptable para el transporte de carga. Su sistema de propulsión atómica, de núcleo sólido, permitiría la colocación en órbita y el retorno de cargas mercantes de 50 a 75 toneladas.



El avión blanco OQ-19 es recogido del agua, a la que desciende por medio de un paracaídas después de ser utilizado.

Con una tripulación de dos hombres, dijo Gervais, el vehículo podría elevar su carga hasta una órbita de 175 millas náuticas para el «rendez vous» o cita espacial y trasladar su carga a las naves espaciales destinadas a puntos planetarios más lejanos. El viaje de ida y vuelta, de treinta y seis horas, sería realizable a razón de tres veces al mes.

El programa «Saturno».

Un nuevo «escalón» S-IV, del poderoso cohete Saturno, de la N. A. S. A., salió rumbo a Cabo Cañaveral desde la Douglas Aircraft Company, en Santa Mónica, con el propósito de acelerar el programa americano de exploración a la Luna.

Aunque este S-IV no será

lanzado al espacio, su llegada a Cabo Cañaveral, dentro de un amplio programa de pruebas, servirá para abreviar el plan de vuelos del Saturno.

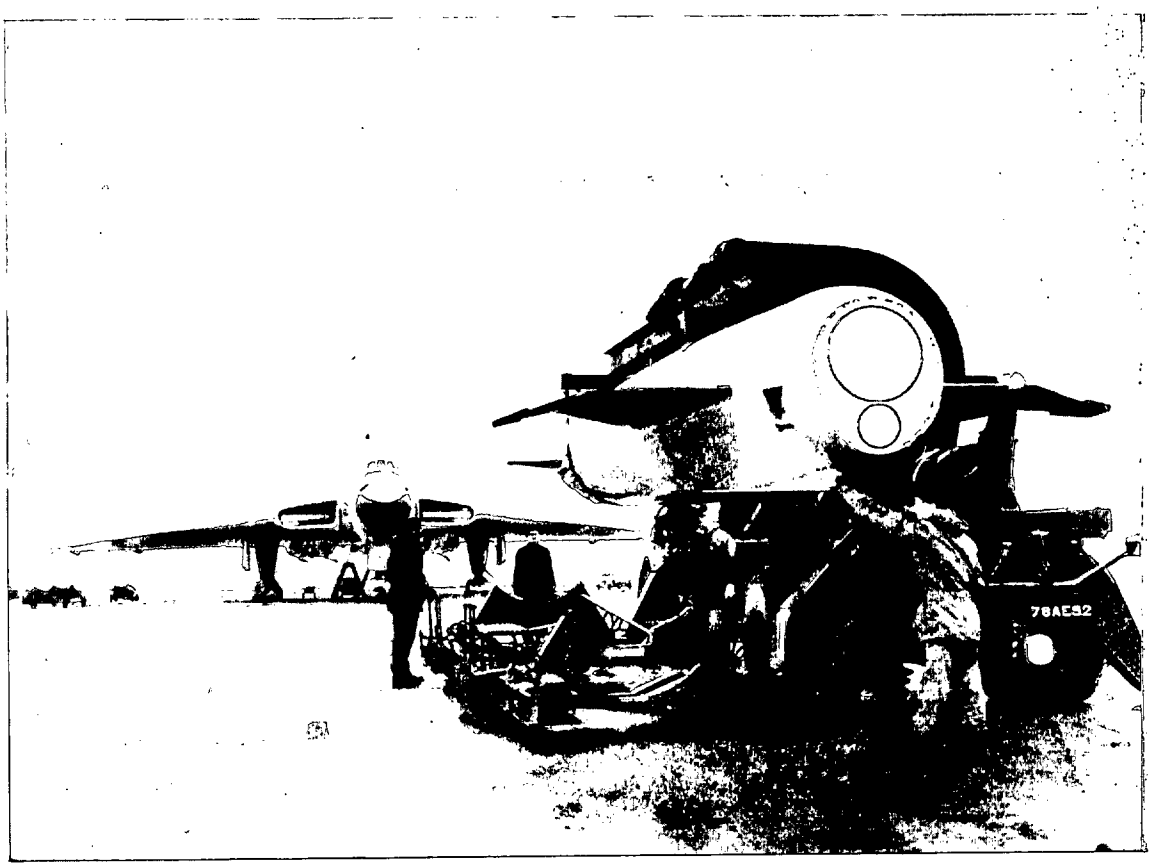
Las pruebas servirán a los fines de comprobar la capacidad de la instalación de tierra y del vehículo para efectuar la carga de la mezcla frigorífica propelente a temperaturas tan bajas como (—423º) F. (—253º C.), tal como ocurre en el caso del hidrógeno líquido, combustible del S-IV. Los ensayos continuarán hasta que llegue a Cabo Cañaveral el primer S-IV destinado a volar, a fines del año en curso.

Además, el S-IV emprenderá otras pruebas destinadas a comprobar los diversos sistemas y circuitos relacionados con las operaciones de lanzamiento y verificar los equipos de tierra y operaciones desde la cámara blindada. Este es otro paso en el plan de la N. A. S. A., a fin de asegurar la máxima precisión del sistema Saturno en su totalidad, el cual es dirigido por el Centro de Vuelo Espacial Marshall, de la N. A. S. A., en Huntsville (Alabama).

Este ha sido el segundo S-IV (cuyas medidas son 12,50 metros de largo por 5,64 de ancho), que hace el viaje desde la Costa Occidental hacia el Este por vía marítima.

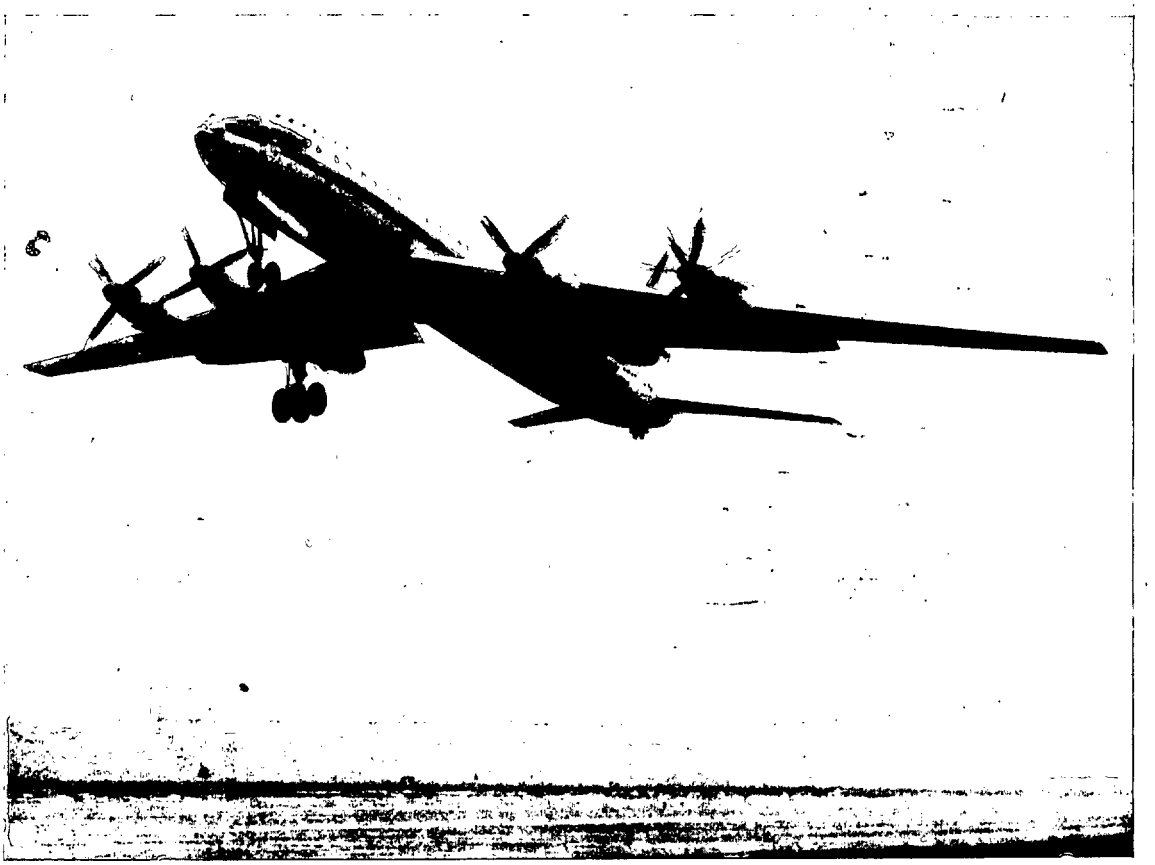
A últimos de 1962, Douglas entregó el primero de estos «escalones» S-IV al Centro Marshall, en Huntsville, donde se encuentra sometido a una serie de ensayos dinámicos conectado verticalmente a otras secciones del vehículo espacial Saturno.

Douglas, actualmente, dirige las pruebas estáticas de disparo del conjunto agrupado de seis motores del S-IV, en las instalaciones de la Compañía en Sacramento (California). Durante dos ensayos recientes, los motores, construídos por la Pratt & Whitney Aircraft Division, fueron accionados durante siete minutos, que ha de ser su tiempo de operación en el espacio.



Un proyectil "Blue Steel" en el momento de ser conducido el pie de un bombardero "Vulcan" para ser colgado bajo sus alas.

MATERIAL AEREO



El avión comercial más grande del mundo ha visitado Inglaterra por vez primera en viaje de "buena voluntad". Se trata del Tupolev-114, al que vemos aquí en el momento de despegar del aeropuerto de Londres.

ESTADOS UNIDOS

Historia del Starfighter.

El F-104 surgió en la década de los años 1950-1960 a consecuencia de las experiencias recogidas durante la guerra de Corea.

Su «Hoja de servicios» sigue siendo magnífica después de más de diez años, desde que los ingenieros hicieron un bosquejo de un avión destinado a solucionar algunos de los problemas funcionales que se presentaron durante el conflicto de Corea.

Su apariencia de proyectil deja muy poco campo a los diseñadores para efectuar mejoras sobre su forma aerodinámica.

Superó la barrera del calor en su vuelo de pruebas, y en cuanto a rendimiento, ha de clasificársele en la clase de los proyectiles de alcance medio e intermedio. Una característica exclusiva del F-104 es su reserva de energía (con una fuerza de empuje notable) para efecto instantáneo de aceleración, incluso cuando lleva cargas externas.

Se diseñó inicialmente para abatir un enemigo, para limpiar el cielo, para dominar el aire.

El F-104 entró en servicio en el Mando de Defensa Aérea de la USAF en febrero de 1958.

Antes de fines del mismo año hizo que se reconsideraran todos los «records» obtenidos hasta entonces.

Uno de los primeros modelos del F-104 estableció nuevas marcas mundiales de velocidad en línea recta, altitud y velocidad de despegue en siete categorías diferentes.

El día 7 de mayo de 1958, en el USAF Flight Test Center (Centro de Ensayos Aéreos de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos), en la Base Aérea de Edwards, California, un F-104A entró en la estratosfera y «saltó sobre el techo» a una altitud de 91.243 pies, batiendo con un margen de dos millas la marca anterior.

Diez días más tarde, el 18 de mayo, en el mismo centro de ensayos, otro de estos aparatos voló a una velocidad media de 1.404 millas por hora, en una carrera de subida y bajada. Durante uno de sus recorridos alcanzó una velocidad bisónica de más de 1.500 millas por hora. La nueva marca del Starfighter batió la anterior en cerca de 200 millas hora.

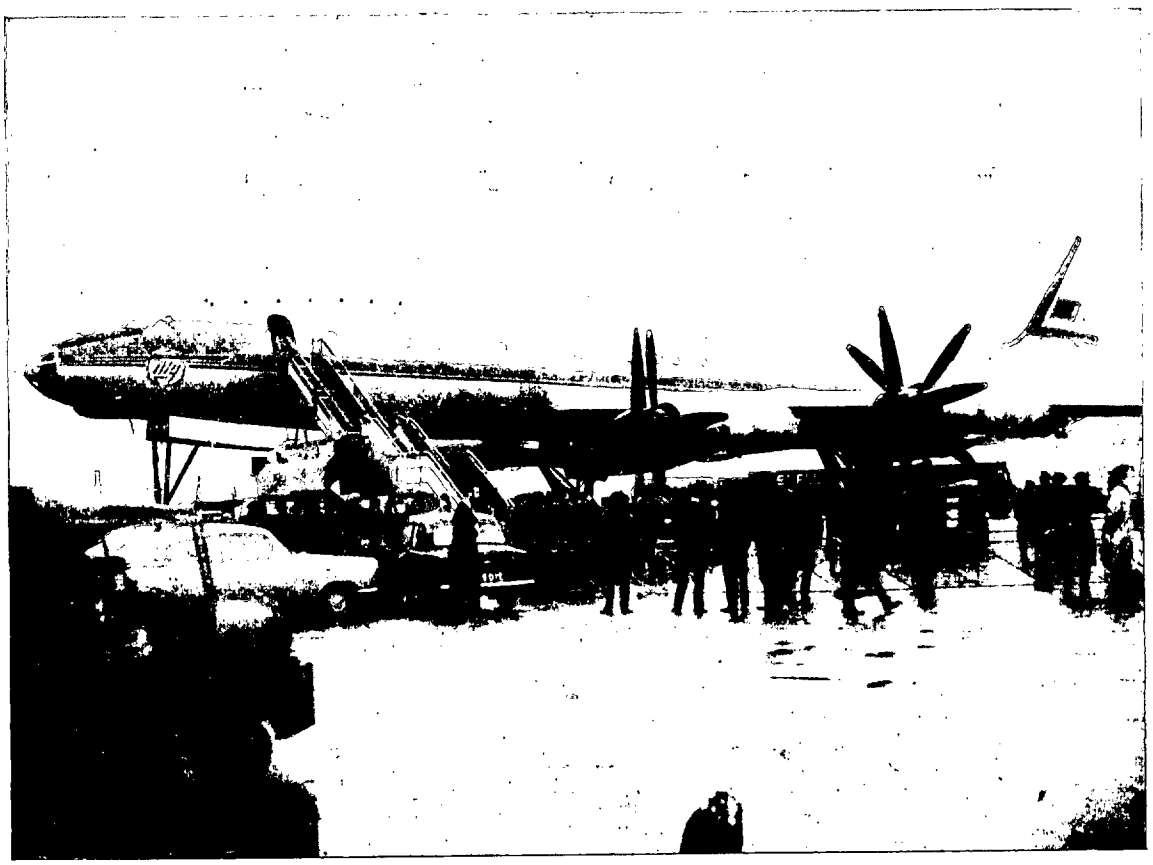
En una serie de vuelos de altitud que duró dos días y que comenzó el 18 de diciembre de 1958, una pareja de jóvenes oficiales de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos se turnó para pilotar un F-104A, estableciendo los nuevos «records» de velocidad de despegue en los 3.000, 6.000, 9.000, 12.000, 15.000, 20.000 y 25.000 metros.

Por su contribución al progreso de la aviación, el F-104 ganó, en 1958, el codiciado «Collier Trophy», la mayor recompensa americana para la perfección aeronáutica.

FRANCIA

El primer vuelo del Mirage IV-A-04.

El Melun-Villaroche ha realizado su primer vuelo el pasado día 23 de enero el Mirage IV-A-04, cuarto y último avión de la preserie Mirage IV. Fué pilotado por Jean Marie Saget, piloto de pruebas de la Compañía Marcel Dassault, y un comunicado de la casa constructora precisó



Este es el Tupolev 114 en tierra. Por la gran longitud de su tren de aterrizaje fué necesario el empleo de una escalera supletoria para que los pasajeros pudieran descender a tierra.

que el aparato está rigurosamente conforme al avión de serie, tanto en lo que se refiere al reactor como al equipo y armamento. Hasta ahora la puesta a punto operativa de los Mirage IV se ha realizado con los tres aviones de la preserie.

Distintas versiones del Mirage III.

El Mirage III, cuyos primeros ejemplares prestan servicio en las escuadrillas francesas desde hace más de un año, tiene diferentes versiones:

1) Mirage III-C: Versión para interceptación todo-tiempo y ataque a tierra diurno.

Su sistema de armas, constituído por un radar C. S. F., «Cyrano 1 bis», permite, con los ingenios Matra-530, de cabeza electromagnética y la dirección en tierra, el ataque a todos los sectores, incluyendo el delantero. Para el ataque desde atrás pueden ser montados, simultáneamente, ingenios de infrarrojos. Dos cañones de 30 milímetros permiten el ataque a altura media sobre aviones subsónicos.

El ataque aire-tierra puede efectuarse con bombas de 500 kilogramos, cohetes o un ingenio Nord AS-30 y, por supuesto, con los dos cañones.

Se han pedido 200 unidades, habiendo sido entregadas 140. El ritmo de entrega es de 10 aparatos mensuales.

2) Mirage III-R: Es la versión biplaza del III-C. No tiene radar, sino un simulador que permite el entrenamiento del piloto.

Su armamento aire-tierra le capacita para las mismas misiones de ataque, con tiempo despejado, que el III-C.

3) Mirage III-E: Vuelan tres prototipos. Esta versión, de la que Francia ha pedido 150 aviones, permite a la vez la interceptación y la navegación a baja altura «todo-tiempo», así como también el ataque con bombas nucleares o bombas y armamento de tipo convencional, con tiempo despejado.

Los ingenios aire-aire serán Matra-530 o Sidewinder, pero el «Cyrano» irá provisto de un equipo suplementario que permitirá la navegación a baja altura todo-tiempo; un calculador de navegación, con recalada por efecto Doppler, garantizará una gran precisión en todo-tiempo.

El bombardeo visual se realizará con el mismo armamento que en el Mirage III-C y, eventualmente, con una bomba atómica. Los aviones comenzarán a entregarse a finales de este año.

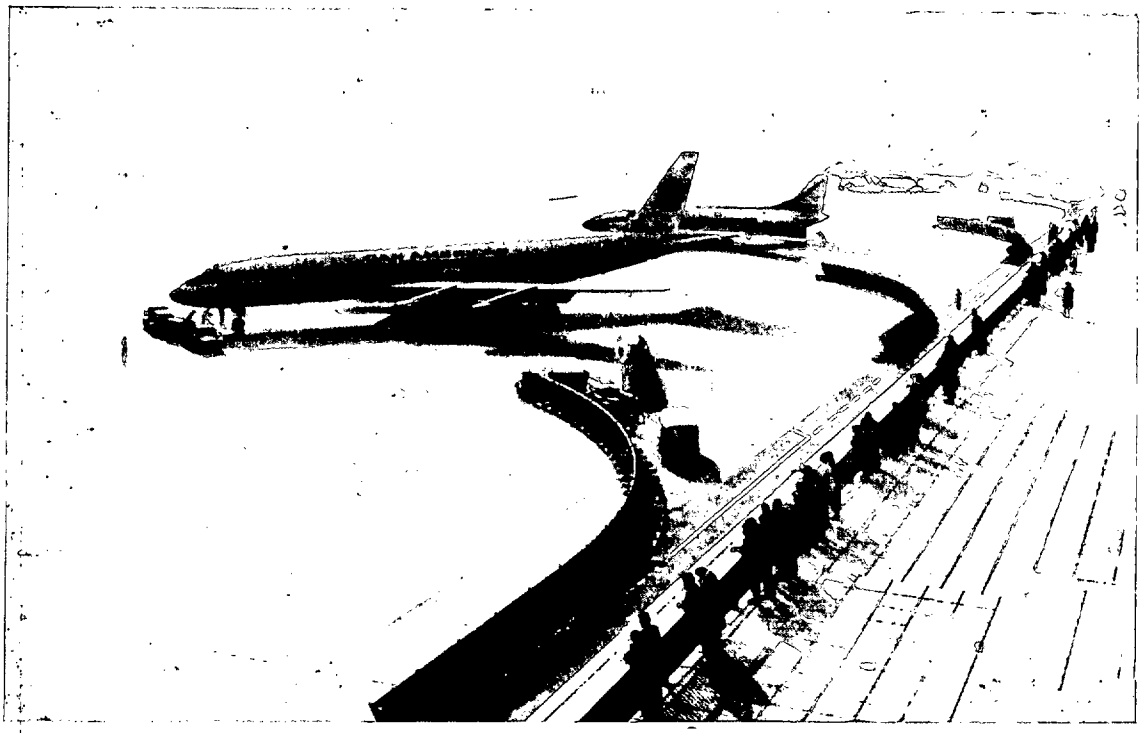
4) El Mirage III-O (Australia) es un Mirage III-E dotado de un sistema de navegación simplificado (pedidos 60 aparatos).

Un avión de transporte, tipo "Argosy", de la RAF, sobrevuela el Kilimanjaro.

El III-S (Suiza) es un III-C equipado con otro sistema de armas, rádar Hughes Taran e ingenios aire-aire Hughes «Falcon».

Todas estas versiones llevan un reactor SNECMA «Atar» 9B o C, de 6.000/6.400 kilogramos de empuje, y un motor cohete S.E.P.R., de 1.500 kilogramos de empuje.

AVIACION CIVIL



En el aeropuerto de Orly se han realizado las pruebas de unas barreras anti-térmica, con el objeto de impedir que los gases de los escapes de los aviones de reacción puedan alcanzar a los visitantes del aeropuerto.

ESTADOS UNIDOS

Un Boeing 727 toma tierra en 900 metros.

Ha realizado su primer vuelo el nuevo modelo Boeing 727 destinado al transporte de viajeros que se dirijan a poblaciones cuyos aeropuertos no cuenten con pistas de gran longitud. El avión despegó de una pista de 1.500 metros, de los cuales sobraron casi 600, ya que su carrera de despegue fué de 914 metros. Para el aterrizaje necesitó solamente 906 metros.

El nuevo reactor puede transportar de 70 a 114 pasajeros, según su distribución interior, a una velocidad de 960 kilómetros por hora. Está propulsado por tres reactores: uno a cada lado del fuselaje y el tercero en la cola.

El primer vuelo de este avión señala el comienzo de un intenso programa de pruebas, que realizarán cuatro aviones de este tipo con el fin de conseguir el certificado de navegabilidad.

HOLANDA

La KLM en 1962.

El año 1962 —así como 1961— ha sido difícil para la KLM. La transición de la vieja a la nueva técnica aeronáutica fué causa de que, en 1961, se produjera un margen excesivo entre la oferta y la demanda, margen que apenas ha disminuído en 1962, a pesar de que la cifra de pasajeros transportados subió en un 5 por 100. A esto hemos de añadir que este año el incremento del movimiento ha sido inferior al previsto, en especial en los sectores del transporte de carga y correspondencia, en los que aquél sólo ha llegado al 4 y 3 por 100 respectivamente.

Según los cálculos hechos, la producción total por tonelada/kilómetro subió en un 9 por 100 en relación con el año anterior, sumando 832.000.000 tonelada/kilómetro, contra 762.700.000 en 1961. El total de la venta se elevó un 2 por 100 más que en

1961. Por consiguiente, el grado de carga no aumentó sino en un 2 por 100, llegando por ello al 55,8 por 100.

La cifra en toneladas/kilómetros de los billetes vendidos aumentó, en 1962, en el 2 por 100, siendo su total de 262.300.000. La cantidad de carga, medida en toneladas/kilómetros, acusó asimismo un incremento del 2 por 100, en tanto que el transporte de correspondencia bajó en un 1 por ciento.

En 1962, los vuelos fletados han arrojado la cifra aproximada de 1.440, contra 1.370 en 1961, distribuídos como sigue: 1.228 vuelos con pasaje y 212 con carga. Se ejecutó un promedio de cerca de cuatro vuelos fletados por día.

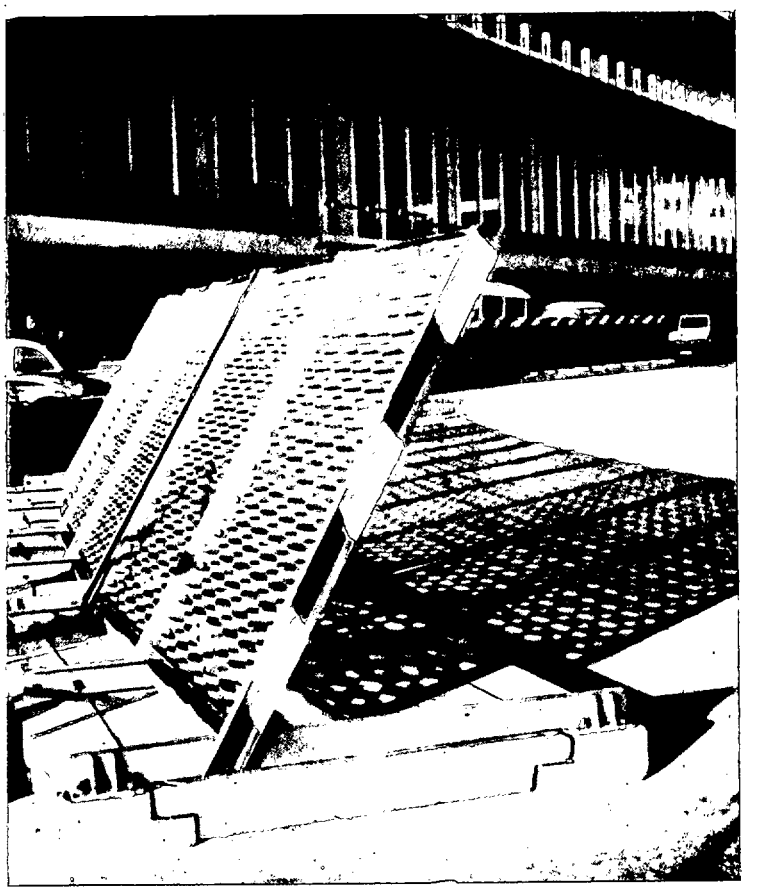
El número de pasajeros transportados en 1962 se elevó a 1.465.000, es decir, que aumentó en un 5 por 100 en comparación con el año anterior. La carga y correspondencia se elevó, respectivamente, a 46.700.000 (+4 por 100) y 4.090.000 kilogramos (+3 por ciento).

Para servir su red aérea, que tiene una longitud de 233.000 kilómetros y en la que figuran 104 ciudades, distribuídas por 68 países, la KLM dispone de una flota integrada por 70 aeronaves, entre las que hallamos 13 reactores DC-8, 11 Lockheed Electra II y nueve Vickers turbomotores, así como algunos tipos de avión con motores de émbolo, como los DC-7C, DC-6 y Convair-340.

En el curso del año se vendieron doce aparatos: un De Havilland Dominie, dos Super Constellation L-1049G, dos Super Constellation L-1049H (de carga), dos Constellations L-149A, dos Douglas DC-7C, dos Douglas DC-3 y un Douglas DC-6. Están fuera de servicio un Douglas DC-6B, siete Constellations L-749A y 15 Super Constellation L-1049E y G.

En 1962, la red aérea únicamente ha experimentado pequeños cambios. Se abrió una línea Amsterdam/Dubrovnik (Yugoslavia), y un servicio de carga entre Amsterdam y Manchester. Se introdujeron reactores DC-8 en las líneas a Sudamérica y a Africa del Sur, con lo que las 11 grandes líneas intercontinentales de la KLM son servidas con los rápidos reactores DC-8.

Es digno de especial mención el puente aéreo tendido por la KLM, con objeto de llevar a cabo la repatriación de paisanos y militares holandeses, entre Nueva Guinea y los Países Bajos. La operación comenzó el pasado mes de agosto y terminó a mediados de noviembre. En estos tres meses y medio la KLM repatrió en sus líneas regulares y 74 vuelos fletados a 13.400 holandeses.



Un detalle de la barrera protectora experimentada en el aeropuerto de Orly.

A principios de 1962 la KLM concluyó un acuerdo de colaboración con la PAL (Philippine Air Lines), y en virtud del mismo destinó uno de sus DC-8, fletado, a la línea Manila-San Francisco.

A fines de noviembre la KLM tenía a su servicio a

16.850 personas, contra 18.065 el 31 de diciembre de 1961.

INTERNACIONAL

Dinamarca ratifica el Convenio sobre Derecho Aéreo.

Dinamarca ha ratificado el Convenio sobre Reconocimiento Internacional de Derechos sobre Aeronaves, y será efectiva dicha ratificación el 18 de abril de 1963. Esta nueva ratificación eleva a 19 los países que hasta hoy han suscrito el Convenio de Ginebra de 1948. Los otros Estados que han ratificado el Convenio son: Argentina, Brasil, Cuba, Ecuador, El Salvador, la República Federal de Alemania, Haití, Italia, Laos, Malí, la República Islámica de Mauritania, México (con reserva), Países Bajos, Noruega, Pakistán, Suecia, Suiza y los Estados Unidos de América.

La finalidad del Convenio, proyectado originalmente por el Comité Jurídico de la OACI, es asegurar el reconocimiento, en el plano internacional, de la propiedad y otros derechos sobre aeronaves, a fin de que, cuando una aeronave cruce una frontera, los intereses de quienes detenten tales derechos se hallen protegidos.

Un helicóptero de salvamento de la Fuerza Aérea Británica, realiza este dramático rescate de los tripulantes del buque "Jeanne Cougy", de nacionalidad francesa, encallado el pasado noviembre en las costas de la Gran Bretaña.

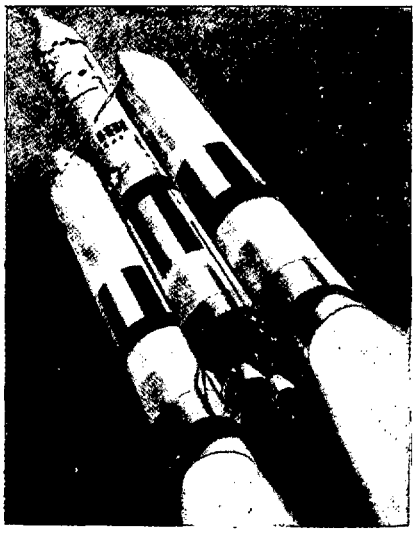
Utilización de metros por segundo para expresar la velocidad del viento.

La Comisión de Aeronavegación de la OACI ha solicitado a los Estados sus opiniones sobre la propuesta de la Organización Meteorológica Mundial para utilizar en los intercambios internacionales la unidad metros por segundo al notificar las velocidades del viento de superficie y en altura. Tanto los procedimientos actuales de la OACI, como el Anexo 5 (Unidades de medida que se emplearán en las comunicaciones aeroterrestres), especifican el nudo como unidad única para transmitir información sobre la velocidad del viento. Si los meteorólogos notificasen la velocidad del viento en metros por segundo, este dato tendría que convertirse en nudos, por el personal interesado de meteorología o de aviación. La Comisión de Aeronavegación considera que esta conversión introducirá un riesgo de error que anula cualquier ventaja que pudiera lograrse utilizando el sistema métrico para la medición de la velocidad del viento.

Los puntos de vista de la OACI sobre la materia se considerarán en el Cuarto Congreso de la Organización Meteorológica Mundial, en abril de 1963.

Introducción de aeronaves supersónicas en el servicio comercial.

Se ha solicitado de los Estados miembros que informen a la OACI sobre todo progreso en sus respectivos países, en relación con las aeronaves supersónicas, y al equipo y servicios terrestres necesarios para su puesta en servicio comercial. Se subraya especialmente la cuestión del ruido en las cercanías de los aeropuertos, el estampido transónico y los peligros de la radiación.



EL TITAN EN EL ESPACIO *

(De *Flight International.*)

Desde las primeras fases de su desarrollo en octubre de 1955, el "Titán" ha sido el mayor proyectil existente fuera de la Unión Soviética. Aunque rebasado en tamaño por algunos vehículos espaciales no militares, se ha ganado en la actualidad un primerísimo papel como ingenio espacial. Ello ha sido, en parte, consecuencia de sus posibilidades, apreciablemente mayores que las del bien experimentado «Atlas»; pero el factor que resultó decisivo fué la posibilidad, en el último «Titán», de ser lanzado en un tiempo excepcionalmente corto. Como se expone más adelante, esto tendrá un inmenso valor en los futuros intentos de reunión en órbita terrestre.

A fines del pasado año, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos había terminado el despliegue operativo del «Titán 1», con seis Escuadrones de nueve proyectiles cada uno, todos ellos en silos de absoluta solidez. Estos proyectiles llevan superpuestas las etapas primera y segunda, equipadas cada una con un motor cohete que consume oxígeno líquido y keroseno del tipo RP-1. El empleo de esta combinación propulsante criogénica impide que se pueda tener el proyectil preparado durante algún tiempo con sus depósitos llenos.

El «Titán 2», cuyo desarrollo se autorizó en junio de 1960, tiene unos motores modificados, diseñados para funcionar con una combinación propulsante no criogénica: un combustible compuesto de una mezcla a partes iguales de hidrazina anhidra y dimetil-hidrazina asimétrica, mezcla a la que se une tetróxido de nitrógeno como oxidante. Ambos flúidos pueden quedar almacenados en las dos etapas del «Titán 2» durante meses, sin sufrir pérdidas por evaporación ni estropearse ninguno de sus componentes. Comparados con el de tipo RP-1, se dice que los nuevos flúidos tienen «una mucho menor facilidad para la explosión», lo que les hace más seguros y más atractivos para impulsar los vehículos espaciales tripulados. Se alcanza con ellos un impulso específico

(*) La cabecera representa al «Titán III» inmediatamente después del despegue, con la sola impulsión de los dos «cohetes de combustible sólido».

comparable al que proporciona la primera combinación y tienen la gran ventaja de permitir la ignición hipergólica (espontánea), lo que simplifica la puesta en marcha del motor, haciéndola virtualmente instantánea y de insuperable sencillez. La llama que sale de la cámara de empuje es casi transparente y de un pálido color violeta-azulado.

Como se informaba en «Flight International» del 3 de enero pasado, el «Titán 2» está actualmente en servicio operativo en la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. En un plazo de dieciocho meses se habrá completado el despliegue con ocho Escuadrones, armados cada uno con nueve proyectiles.

El contratista principal para el «Titán» es la firma Martin Company, División aeroespacial de la Martin Marietta Corporation. Esta empresa, en colaboración con la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, construyó una factoría disponiendo de todo lo necesario para la fabricación en una superficie de 7.000 acres, 36 kilómetros al suroeste de Denver (Colorado). Posteriormente, la casa Martin también ha establecido una División de Sistemas Espaciales cerca de Baltimore (Maryland). Ambas Divisiones están hoy firmemente empeñadas en los trabajos de los futuros ingenios espaciales «Titán».

En noviembre de 1959 se conoció el papel de primer orden que correspondía al «Titán» en las tareas del espacio, cuando se concedió a la casa Martin el contrato para el vehículo que ha de impulsar al «Dyna-Soar», que pretende ser un planeador supersónico de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Ese vehículo impulsor se describió entonces, simplemente, como un «Titán modificado» y los artistas plasmaron en sus diseños un vehículo basado en el «Titán-1». Pero la realidad demostró que para esa finalidad era necesaria mucha más potencia, y entonces el impulsor que estaba previsto para el Vehículo Espacial futuro «Dyna-Soar» se materializó, por fin, en el «Titán-3», que más adelante se describe.

Tras el satisfactorio desarrollo del «Titán-2» y su transformación en un ICBM siempre listo para el disparo inmediato, la NASA tuvo la evidencia de que este ingenio-cohete poseía una poco frecuente combinación de características favorables, que lo hacían muy adecuado para ser también un impulsor de Vehículos Espaciales. En efecto es el primer ingenio-cohete de los Estados Unidos capaz de poner en órbitas a 500 kilómetros de altura pesos de cerca de 3.000 kilos (o sea el doble de lo que se podía conseguir mediante el empleo del «Atlas», y unos 454 kilogramos más que mediante el «Atlas-Agena B»); el tiempo de cuenta previa y operaciones para su disparo es cortísimo (y esto tiene suma importancia para la defensiva por interceptación de misiles enemigos en el terreno militar, y para los lanzamientos de Vehículos Satelitarios Terrestres siguiendo programas que establezcan y exijan momentos de disparo y lanzamientos sucesivos muy exactos); posee aptitud para *la ignición hipergólica* (que ya antes dijimos es la que se produce o provoca espontáneamente, sin necesidad de chispa eléctrica ni filamento incandescente, o sea por el simple contacto de los componentes de su carburante) como que sus carburantes de impulsión sean, bajo ciertos aspectos, una combinación más segura que la de los líquidos «criogénicos» (que exigen encendido eléctrico) empleados hasta ahora para los lanzamientos de Astronautas; y por último, esa posibilidad de disponer de impulsores «Titán-2» completamente desarrollados y con las debidas modificaciones dentro del plazo deseado, constituían sus principales y más extraordinarias cualidades.

Entre las principales tareas espaciales no militares del «Titán-2» se prevé el lanzamiento del Vehículo «G é m i n i» (que lleva ese nombre precisamente por ser biplaza). El Programa «Gémini» fué anunciado por la NASA el 7 de diciembre de 1961; representa una lógica prolongación del Programa «Mercury» en lo que se refiere a la mayor utilización posible del equipo y técnicas deducidas de este último ingenio espacial. El Vehículo «Gémini» de dos tripulantes a bordo, que actualmente está siendo desarrollado por la Casa McDonnell Aircraft, tiene un diámetro en su base mayor de 2,088 metros y una longitud (o altura ya colocado verticalmente en el vértice del «Titán-2») de 3,657 metros; mientras que el «Mercury» sólo tiene en el diámetro de su base mayor

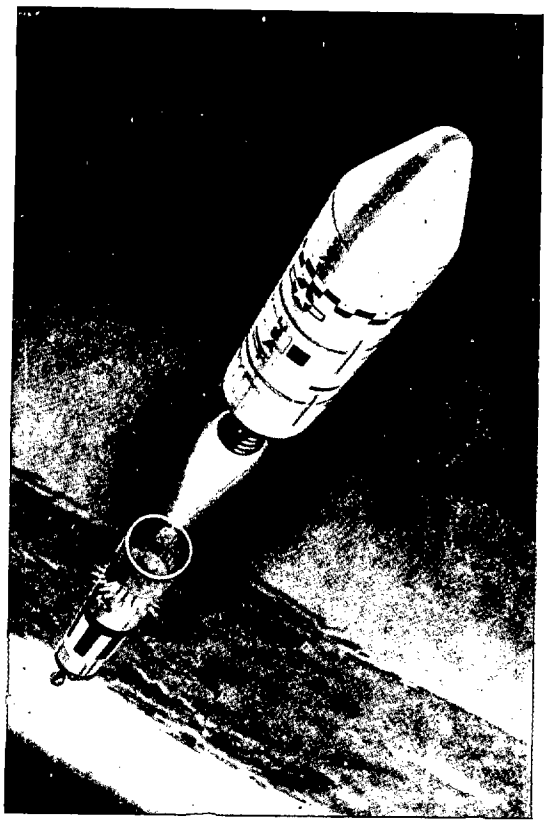
1,728 metros y 2,74 de longitud o altura. Aunque las dimensiones que hemos señalado no significan más que un aumento de un 20 por 100, el «Gémini» tendrá en su cabina una capacidad de un 50 por 100 mayor, con un peso aproximadamente doble de su anterior (el «Mercury» pesaba 1.361 kilogramos; el «Géminis», unos 2.700 kilogramos).

Los astronautas que lo hayan de tripular irán sentados uno al lado del otro en sendos asientos elásticos como los del «Mercury», y vestirán trajes de nuevo diseño, pues se pretende que en algunos de los repetidos vuelos en órbita los nuevos trajes escafandras les permitan salir al exterior de la Cápsula Espacial para realizar en órbita operaciones en el vacío (por ejemplo, durante los ensayos de la «técnica de reunir en un solo cuerpo en órbita», dos móviles lanzados sucesivamente a la misma trayectoria alrededor de la Tierra, salirse de la Cápsula Habitable «Gémini» y ayudar a la maniobra de empalme o enganche entre ambos) (esta es la llamada «reunión en tándem»).

Gracias a ese menor riesgo de explosión que ya hemos dicho presentan los carburantes de propulsión del «Titán-2» se está desarrollando el Proyecto «Gémini» sin la molesta torre (peso muerto que había que lanzar cuanto antes) que coronaba la Cápsula «Mercury», como sistema de salvamento de urgencia inicial al despegue. En cambio los dos tripulantes disponen en sus asientos de mecanismo de lanzamiento sentados en ellos y con sendos paracaídas grandes, para poderlos emplear hasta cierta altura en los despegues que resultasen defectuosos, y en los regresos que también pudieran obligar por alguna razón a tener que abandonar la Cápsula antes de su llegada definitiva a la superficie de la Tierra (lo mismo en la subida que en el regreso, solamente dentro de ciertos límites de distancia a la Tierra). Lleva el ingenio un sistema de lanzamiento automático de dichos asientos con sus tripulantes, que es provocado por un elemento automático del Control General del funcionamiento integral de todas las instalaciones y ciclos de sus mecanismos, y que (especialmente en las primeras fases de despegue y elevación) provoca esos lanzamientos en cuanto se producen o se suman averías o anormalidades que resulten peligrosas para la continuación de la prueba espacial.

Aunque muchos de los Sistemas del «Gémini» se basan en los que llevaba el «Mercury» y en la experiencia obtenida con los vuelos orbitales de éste, se trata de instalar dentro de la Cápsula nueva el mayor número posible de elementos de a bordo, fuera del «espacio a presión normal» reservado preferentemente a los tripulantes; para ello se piensa en utilizar al máximo unos equipos del tipo de «bandejas» rápidamente intercambiables, cosa que también contribuirá grandemente a reducir el tiempo de mantenimiento y de comprobaciones que precede al lanzamiento.

Según los planes actuales, debe llevarse a cabo el lanzamiento de un «Gémini» sin tripulantes a fines del presente año 1963; estando previstos para 1964 otros, y sobre todo los que han de llevar a las parejas de astronautas a órbitas no demasiado lejanas, pero en las que se piensa puedan permanecer hasta dos semanas. Las distancias a la Tierra de dichas órbitas aproximadamente circulares aunque elípticas, serán en cuanto a sus «perigeos» (mínima distancia) de unos 140 kilómetros, y en cuanto a los «apogeos» (máximas distancias a la Tierra), de unos 240. En ensayos posteriores se ensayará la antes mencionada «técnica de reunión en *tándem* de dos vehículos en una misma órbita, lanzando primero un «Atlas» que colocará a un «Agena-B» que actúe de «objetivo» (o como se le llama también, de «liebre») y luego con un «Titán-2» se lanzará un «Gémini» tripulado por sus dos astronautas, el cual actuará como "sabueso cazador» del otro ingenio, hasta reunirse a él y constituir ambos juntos un solo todo; a esa maniobra de reunión y enlace es a lo que antes se dijo podría tal vez ayudar uno de los dos tripulantes saliéndose con su traje escafandra al exterior de la Cápsula y volviendo luego a entrar cuando hubiera terminado su misión en el vacío exterior... Daremos algunos detalles de cómo se ha de efectuar esa *reunión en órbita* de ambos móviles; técnica que se destina después de perfeccionada a la fabricación de grandes conjuntos prefabricados en partes y que reunidos cons-



La primera fase o cuerpo principal del "Titán-3" se separa de su segunda fase bajo la presión de los gases del motor, que salieron primeramente por los orificios que tiene la primera en su parte superior. Siguen su trayectoria la segunda fase, la "Unidad de Control", con la "carga útil", que se supone es el "Gémini" u otro vehículo espacial.

tituirán las Estaciones Espaciales Habitales y los Observatorios Astronómicos y de Investigación y Exploración que se sitúen permanentemente en órbitas satelitarias terrestres.

Para transformar el "Titán-2" original, en el ingenio especial para actuar como impulsador del vehículo espacial «Gémini» sólo han sido necesarios algunos cambios, de no gran importancia. Casi el principal de esos cambios o perfeccionamientos ha sido la adición del Sistema Integral de Detección de Averías (MDS), al que acabamos de hacer referencia en tres párrafos antes, el cual estará constantemente comprobando todos los sistemas esenciales y que en caso de avería importante actuará sobre los dispositivos para el lanzamiento de los dos asientos con sus astronautas, en las condiciones y límites de distancias a la Tierra que allí dijimos. También el Sistema de Guiado o Conducción, por inercia, del Misil (ICBM) «Titán-2» se está reemplazando por otro de tipo radio (telemando-radio, o mando a distancia por sistema radio), que se emplearía desde las Estaciones de Tierra cuando fuera necesario y se considerase preferible a los sistemas automáticos de a bordo, o a los manejados por los tripulantes, que también disponen de tales medios de control. La triplicación de las posibilidades de conducción implica una mucho mayor seguridad para los hombres que lo tripulen, y proporcionará un más directo Control en la Estación de Tierra, y desde ella, durante la fase propulsada de despegue y elevación, en la que el violento crecimiento de la velocidad de subida y entrada en órbita (aceleración fuertemente creciente) impide los movimientos de los brazos de los tripulantes y los oprime duramente contra sus asientos, por lo que no se debe confiar en que ellos puedan durante esas primeras fases del vuelo espacial tripular el ingenio por sí mismos, y cualquier corrección de trayectoria o de velocidad durante esa fase impulsada debe hacerse desde Tierra por la Estación de Control.

La División de Sistemas Espaciales de la Casa Martin (en Baltimore) será la que incorpore estas innovaciones a los vehículos construídos en Denver; habiéndose ultimado el día 29 de enero del actual año de 1963 un contrato inicial por un importe de dos millones de dólares para ese trabajo de perfeccionamiento. También por la Casa Martin y McDonnell ha de construirse una nueva *sección de transición* (se trata de un corto cuerpo o estructura intermedia) entre el Ingenio Elevador («Titán-2») y la carga útil (el «Gémini»).

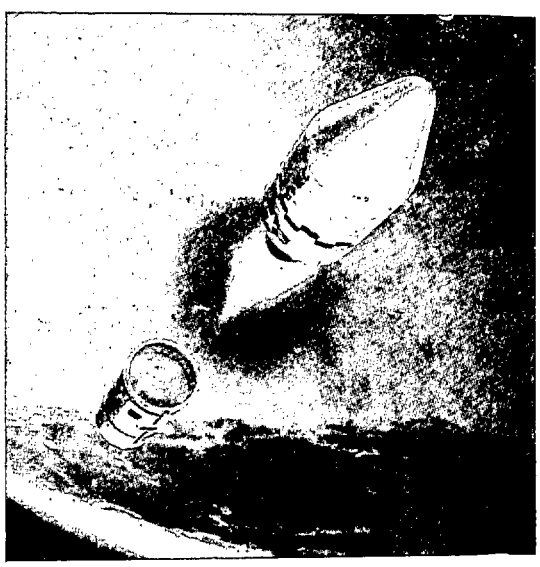
En Cabo Cañaveral se dispone ya de cuatro complejos (compuestos de una plataforma de lanzamiento y una cámara correspondiente de control cada uno) para el «Titán-2»; y en el presupuesto actual (1962-63) de la NASA se ha votado una cantidad de 2,4 millones de dólares para transformar una plataforma antigua de modo que sirva para los futuros lanzamientos de la combinación «Titán-2»-

«Gémini». Para esos lanzamientos, las dos etapas o fases principales del cuerpo central del «Titán-2» se acoplarán acostadas, una a otra, sobre una estructura de inmediata erección. Durante esa operación, el «Gémini», que va a ser la última etapa o fase del conjunto total, permanecerá en Tierra en posición horizontal. Una vez que al "Titán-2" se le endereza y se le sitúa vertical sobre su plataforma, el vehículo «Gémini» será elevado y acoplado (también con su eje más largo en posición vertical) en la cúspide del ingenio impulsor (entre ambos irá la nueva «sección de transición» a que hemos hecho referencia en el párrafo anterior); los tripulantes, al entrar entonces a sus respectivos asientos, quedarán sentados en ellos, pero acostados sobre sus espaldas, postura o posición que además se estima la más favorable para resistir las enormes aceleraciones de la fase de subida hasta la órbita y entrada en ella; luego, en seguida, se provoca el *estado de ingravidez* en órbita.

Hemos dejado dicho que en los ensayos de la técnica de «reunión en órbita» el «objetivo o liebre» sería un «Agena-B», de la Lockheed Missiles and Space Company, lanzado previamente desde Cabo Cañaveral mediante un «Atlas», de la GD/ Astronautics. Ciertas Estaciones de Detección en tierra determinarán las coordenadas y condiciones exactas de la órbita en que haya resultado colocado aquel «Agena-B», y comprobarán que sus sistemas funcionan normalmente. Se calculará entonces el momento óptimo para el lanzamiento del «Titán-Gémini» (unas veinticuatro horas después aproximadamente) y se efectuará este segundo lanzamiento con la máxima exactitud en cuanto a momento y a fuerza y dirección, lo cual es posible después de la consecución del «Titán-2» gracias a sus cualidades y especialmente al poquísimo tiempo de «cuenta previa al disparo».

La primera parte del recorrido del «Gémini» (la parte en que va propulsada su trayectoria de elevación hacia la órbita del «Agena-B») será controlada desde la Estación de Conducción de tierra para lograr y asegurarse de que entra en la misma órbita deseada con la mayor exactitud posible y en la máxima proximidad del «Agena» que le precederá. Por mando a distancia desde el suelo se dirigirán a continuación ambos «satélites», hasta lograr colocarlos a unos 32 kilómetros de distancia entre sí, realizándose las operaciones posteriores con la ayuda de un radar de a bordo en el «Gémini» y luces intermitentes en el «Agena».

Una vez ambos vehículos en posición muy próxima, los Astronautas que tripulan el «Gémini» lo conducirán durante la maniobra de establecer contacto final. Para estas fases y maniobras la cápsula "Gémini» dispondrá de ciertos motores tipo cohete, que funcionarán con carburante hiperbólico (de ignición espontánea), a fin de hacer posibles los desplazamientos necesarios para tal tipo de difícil maniobra y logro; también deberá llevar un conjunto de pequeñitos cohetes de maniobra de efectos axiales. Es natural que el Vehículo dispondrá a bordo de su propio sistema de conducción, controlado por un nuevo tipo de calculador IBM, capaz de realizar unas 7.000 operaciones por segundo. Es, pues, en el último momento de la aproximación entre ambos «cuerpos-sate-



La carga útil y la "Unidad de Control" se separan de la segunda fase o cuerpo superior del "Titán-3"; siguen la "Unidad de Control" y la "carga útil" (que puede ser el "Gémini" u otro vehículo espacial.)

lizados» cuando los tripulantes del «Gémini» se harán cargo de los mandos de conducción; y así la maniobra final de contacto y unión de los dos ingenios será hecha por aquéllos. Y en lanzamientos y ensayos posteriores, uno o ambos tripulantes, podrán (provistos de sus escafandras al efecto) salirse de la cápsula y, sujetos a ellas por elementos de enlace (a fin de no desviarse de ella), llevar a cabo manualmente las actividades y operaciones del enlace del «Gémini» al «Agena».

Una vez terminado ese servicio manual y personal se volverán a introducir en la Cápsula «Gémini» y se volverán a crear en la Cámara de presión normal las mismas condiciones de habitabilidad que había allí antes de la salida y entrada de los astronautas, ya que esas condiciones habrán variado durante la maniobra. Ya dentro, ambos hombres, de la cápsula, será necesario desenganchar los dos Vehículos Satelitarios y dejar de nuevo libre al «Gémini» para iniciar la salida de órbita mediante un frenado por retromotores de reacción, e iniciar la trayectoria descendente de regreso a Tierra; lo primero que harán será disparar unas cargas explosivas que lanzará el compartimiento inferior de la Cápsula «Gémini» (o sea la Sección en que va ubicado todo el equipo), sistema de acumuladores de energía eléctrica y térmica, depósitos de oxígeno y toda clase de instalaciones que ya no van a ser necesarias en la rápida bajada y que, en cambio, significaría un gran lastre que provocaría mayor velocidad de descenso, el cual, por el contrario, necesita ser frenado para no entrar a las capas densas de la atmósfera con demasiada velocidad, que por rozamiento provocaría excesivo calor («barrera térmica»), lo cual debe ser evitado «reduciendo el peso» a lo mínimo posible y «frenando por reacción» lo más posible... En el interior de la cámara de presión, temperatura y atmósfera «normalizadas», quedarán reservas suficientes para los pocos minutos del descenso, y unas baterías para ciertas maniobras finales.

Al llegar en el descenso a unos 18.000 metros sobre el suelo se desplegará un pequeño paracaidas que, a su vez, arrastrará un *ala inflable* (tipo ("Rogallo"); ella sólo habrá llegado a desplegarse e inflarse en toda su extensión (unos 14 m^2) cuando el vehículo en su descenso pendiente de ella se venga a encontrar a unos 12.000 metros de altura (se efectúa así un «frenado fuerte, pero progresivo», a velocidades subsónicas; este «ala paracaídas» proporciona al «Gémini» una trayectoria de caída menos vertical y que puede llamársele un "seudo-planeo", que se puede calcular en 32 kilómetros, y le concede un control relativamente razonable durante la toma de tierra, que se efectuará a una velocidad horizontal de solamente 70 kilómetros/hora (1).

El «Titán-3»

Durante los últimos tres años ha parecido cada vez más lógico desarrollar las técnicas de los motores de propulsión mediante combustibles sólidos, que antes sólo se habían empleado en los pequeños ingenios de corto alcance del Campo de Batalla terrestre («tierra-tierra»), para aplicarlos a tamaños mayores, con el fin, ahora, de proporcionar una propulsión más sencilla y barata a los ingenios impulsores de las grandes naves espaciales. Y, en efecto, tras una larga investigación básica, las Fuerzas Aéreas de los Estados

(1) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Parece que el «Gémini» aterriza con su eje más largo casi horizontal su proa hacia adelante, es decir, que los astronautas van en posición de sentado y mirando hacia adelante... Después del aterrizaje, y a efectos de subsistencia por si cayeran en terrenos de difíciles condiciones de vida, llevan en la cápsula todavía alimentos y agua para dos personas durante cuarenta y otro horas; hasta ser recuperados por helicópteros probablemente. El patín de que consta su tren de aterrizaje queda así también en sentido horizontal, y según la dirección de ese eje mayor, por debajo de la cápsula al entrar en tierra.

El Programa «Gémini» constituirá un enlace necesario entre el primer concepto que se cristalizó en el «Mercury» (un tanto promitivo o elemental) y el asombrosamente ambicioso de aspiraciones de perfección que se logrará con el *vehículo lunar* «Apollo» (Apolo»). A partir del final de este año 1963 se programarán «misiones Gémini», con intervalos de sesenta a noventa días entre ellas, y se espera poder llevar a cabo una *reunión en tándem* en órbita satelitaria terrestre durante el quinto ensayo. Los cálculos preliminares sobre el costo del Programa ascienden a 500 millones de dólares (en ellos va incluído alrededor de una docena de *vehículos espaciales* «Gémini», los correspondientes elevadores «Titán-2» y los ingenios «objetivos o liebres», «Atlas-Agena».

Unidos y la NASA estuvieron de acuerdo en el tamaño inicial de un motor de 28 centímetros de diámetro y una longitud que dependiese del número de «segmentos» de propulsante sólido empleados para cada caso. A continuación, la USAF trató con la Casa Martin la posibilidad de añadir un par de este tipo de motores gigantes de combustible sólido a un «Titán-2» modificado. El Proyecto pareció ser muy prometedor y fué autorizado como Sistema de Lanzamiento Espacial Standar, con la matrícula «624-A», de la USAF.

El primer anuncio oficial de dicho «624-A» (conocido también como «Titán-3») se hizo el 26 de diciembre de 1961, cuando la USAF dió cuenta al Congreso de las revisiones en los contratos que para impulsores espaciales tenía con la Casa Martin. El 9 de mayo de 1962 el Congreso fué informado de los planes para negociar el contrato de los motores de combustible sólido de gran tamaño con el Centro Tecnológico Unido, y el 18 de junio del mismo año la USAF manifestó que se solicitaría de la Martin y de la Aerojet General el desarrollo de una etapa (cuerpo o fase) superior con nuevo tipo de propulsión. La autorización final del programa por el Departamento de Defensa se concedió el 20 de agosto del pasado año 1962, asignando créditos por un importe de 204 millones de dólares, con cargo al año fiscal que se hallaba en curso.

El «Titán-3» está, pues, siendo desarrollado para que llegue a ser *la bestia de carga fundamental* con que hacer frente a las necesidades militares de los Estados Unidos en un plazo de hasta una década. Es el primer ingenio para lanzamientos que el Departamento de Defensa va a desarrollar como «impulsor espacial para fines científico-militares»», concebido así desde sus principios, pues hasta ahora todos los ingenios-impulsores que se venían empleando (salvo aquel malafortunado «Vanguard» de la Marina que se destinaba al Año Geofísico Internacional y que fracasó ruidosamente frente a los rusos primeros puestos en órbita, sus «Sputniks») han venido siendo simples modificaciones de ocasión de los Misiles de Guerra IRBM e ICBM, combinados con fases o cuerpos superiores desarrollados por separado y adaptadas lo mejor posible.

El «Titán-3» forma parte del Programa Nacional Estadounidense de Ingenios para Lanzamientos Espaciales y está, por tanto, diseñado para ser capaz de transportar *cargas útiles* comprendidas entre los 2.270 y los 11.340 kilos (si alguien se extrañase de esas cantidades tan poco redondas, les diremos que la explicación es bien sencilla; son la conversión a kilos de los pesos programados en libras: 5.000 y 25.000 libras). Asimismo capaces de elevar esos pesos a alturas de órbitas satelitarias alrededor de la Tierra; a unos 200 a 300 kilómetros de distancia al suelo (2).

Las condiciones que se le han impuesto al sistema han sido las de lograr un ingenio impulsor *caracterizado por admitir más carga útil y más diversidad de empleos, más acelerado ritmo de lanzamientos y un ahorro de dólares a largo plazo, conseguido por la simplificación de sus características, así como por la de las instalaciones necesarias para sus lanzamientos*".

Construído por el sistema de bloques, el «Titán-3» estará constituído por cinco partes fundamentales:

a) — un par de motores de propulsante sólido, de algo menos de 3 metros (tienen exactamente 120 pulgadas = 2,784 metros) de diámetro, adosables exteriormente al verdadero cuerpo central del ingenio;

b, c) — las etapas o fases propias del Cuerpo central (primera y segunda) que son de carburantes líquidos, almacenables, del «Titán-2»;

d) — una nueva tercera fase o etapa

(2) NOTA DE LA REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA: Puede comprobar, pues, el lector, que no son órbitas de alturas nada ambiciosas, que se prefieren cuando se trata de vehículos que van a ser tripulados por seres humanos, ya que si fallasen los sistemas de salida de órbita para regreso no se quedarían eternamente dando vueltas allí con sus tripulantes dentro, ya sin vida, sino que la vida corta que como satélites se les asigna a esas alturas en que todavía quedan residuos de atmósfera que, tras más o menos vueltas, lo frenarían lo suficiente para empezar a perder altura por perder *velocidad de satelización*, y siempre regresarían de uno u otro modo...

estructural, también de carburantes líquidos almacenables, junto con un elemento de control;

e) — inmediatamente encima de la anterior irá la *carga útil* de que se trate; en general, el VEHICULO ESPACIAL propiamente dicho.

Al Vehículo «Titán-3» (o sea según su matrícula el «624-A), completado por esas cinco partes fundamentales reunidas, se le ha dado la designación de «Configuración-C», siendo posible que (para algunas misiones) se prescinda de los dos grandes motores adosables exteriormente (los de combustible sólido) y se utilice circunstancialmente el cuerpo central de carburantes líquidos solamente («Configuración-A», «Titán-2»), o bien el «Titán-2» y la tercera fase nueva que hemos dejado expuesta en el apartado *d)* de los cinco antes dichos (lo cual creemos constituye la "Configuración-B).

Es interesante hacer constar qque cuando se emplee la «Configuración-C» se considera como la primera fase de despegue y principio de la elevación el conjunto de solamente *los dos motores adosados de combustibles sólidos,* únicos que se encienden e impulsan en esas dos operaciones de separar al ingenio de su plataforma de lanzamiento y empezar a elevarlo verticalmente, pues cuando se emplea esta «Configuración-C» no se enciende el motor impulsor principal del cuerpo central propio del «Titán-2» hasta que estos dos impulsadores adosados de combustible sólido hayan consumido su capacidad de empuje y momentos antes de que se desprendan ya a bastante altura sobre el suelo; entonces se enciende el cuerpo inferior y principal del «Titán-2», que viene a hacer así las veces de segunda fase de impulsión; luego su segundo piso, que hace de tercera fase de impulsión; luego la etapa nueva (la *d),* si en esa prueba se utiliza; y por último, el impulsador propio del VEHICULO ESPACIAL para separarse y entrar él solo en órbita satelitaria a la «velocidad de satelización» y girar allí el número de vueltas a la Tierra que figure en el Programa de esa prueba...

Se han divulgado pocos datos y detalles de esos motores adosables de combustible sólido y alto poder impulsor: solamente el diámetro de casi tres metros que ya antes dijimos y el empuje, que parece ser de 1.000.000 de libras al nivel del mar, o sean 453.590 kilogramos, poco más o menos. También parece que se cargan o constituyen por segmentos o pedazos cilíndricos de ese compacto combustible, que lleva un hueco también cilíndrico en el eje longitudinal para facilitar la propagación del encendido y de la combustión; cada motor lleva en los adosados exteriores al «Titán-2» para constituir la «Configuración-C» cinco de esos segmentos de sólido. El Centro Tecnológico Unido ha hecho varios ensayos con diversos propulsantes de alta energía, entre los de esta estructura sólida, la mayor parte de los cuales son mezclas que se solidifican al verterlos derretidos y en caliente dentro de recipientes cilíndricos (de la longitud que han de tener aquellos «segmentos»), fabricados con acero de alta resistencia forrados interiormente, y con el dicho *Mandril tubular,* que deja un hueco a los fines ya dichos de propagación del fuego...El propulsante sólido de conserva a unos 10° Fahrenheit. Los motores laterales de combustible sólido se adosan al cuerpo del "Titán-2" mediante grilletes.

El Centro Tecnológico Unido adquirió también gran experiencia en recipientes de fibra de cristal trabajando con «segmentos» unidos por medios metálicos, y su Director de «investigación de materiales» dijo en marzo de 1962: «Actualmente ha quedado abierto el camino para considerar la posibilidad de constituir recipientes formados por *segmentos de fibra de cristal* en el programa nacional para grandes ingenios impulsores». También sabemos que se ha logrado en forma satisfactoria la *ignición hipergólica* (espontánea por el simple contacto entre sí de los componentes de un combustible, sin necesidad de chispa ni de filamento incandescente en la combustión continua) tratándose de líquidos. Asimismo se ha logrado efectuar el *control del vector de empuje* en motores grandes, aunque no se ha dado a conocer si los motores de 120 pulgadas (2,78 metros) que lleva la «Configuración-C» del «Titán-3» dispondrán

de dicho vector de empuje controlable, regulación y desviación de la fuerza y dirección en que se verifique ese empuje.

Una razón para que exista tan poca información sobre los motores de propulsante sólido es que su diseño no se ha completado plenamente todavía; y otro tanto puede decirse de aquella nueva *fase superior* que se coloca sobre las dos fases del «Titán-2», entre él y la «carga útil» de que se trata (generalmente, un vehículo espacial que en el futuro irá tripulado).

Dicha *fase nueva* se sabe que tendrá los mismos tres metros de diámetro que tiene la parte superior del «Titán-2» a la que va a ir superpuesta, y que su motor (o motores) utilizará análogos combustibles «hipergólicos» que los dos cuerpos del «Titán-2» que consumen combustibles líquidos. Esta *fase nueva* proporcionará un control de gran precisión, tanto de la velocidad, como de la inclinación lateral, gobernando así la buena posición del vehículo espacial que vaya colocado sobre esa fase, tanto en los casos que, una vez en órbita, se aumenten o se disminuyan las «cargas útiles» que constituyan el conjunto (3).

La Unidad de Control aloja el sistema de guía o conducción por inercia, construído por la División de Electrónica de la General Motors «AC Spark Plug» para el «Titán-2»; también van allí alojadas partes de los sistemas de control de vuelo y de seguridad del ingenio, juntamente con instrumentos referentes a todo el impulsor integralmente. Tanto esa *fase o etapa superior nueva,* como la "Unidad de Control» que acabamos de referir, serán partes integrantes de todos los vehículos «624-A», independientemente de la «carga útil», y podrán incluirse también en otros ingenios impulsores-cohetes básicos distintos al «Titán-2». La estructura de esos dos elementos serán construídas por la Casa Martin, en Denver.

De acuerdo con una nueva filosofía administrativa del Departamento de Defensa, la Casa Martin, desde el día 1 de diciembre de 1962, viene desarrollando el "Titán-3" como contratista principal e integrador de los sistemas parciales encargados o subcontratistas bajo un contrato con prima extraordinaria de beneficios o incitativo. El coronel Joseph S. Bleymaier, director del Programa para el Sistema "Titán-3", en la División de Sistemas Espaciales de la USAF, ha llamado la atención sobre el hecho de que, en el pasado, se juzgaba a la industria aplicando el razonable criterio de averiguar primero quién podría conseguir mejor un determinado producto. «Pero hoy —agregó— el nivel de la competencia industrial se ha elevado hasta un punto tal, que son muchas las compañías que parecen estar igualmente capacitadas para los requerimientos técnicos que actualmente se exigen. El punto a tomar más en consideración ha pasado a ser la capacidad para dirigir, controlar y administrar adecuadamente, y la aptitud que ello demuestre cada firma se pondrá en evidencia claramente con los contratos de tipo incitativo.»

Este coronel ha comentado también la importancia de la economía en los lanzamientos. «Contrariamente a las investigaciones espaciales científicas, los sistemas espaciales para usos militares implicarán lanzamientos múltiples y frecuentes, y unos altos costes continuos podrían ser un obstáculo para su realización.» De acuerdo con esto, el «Titán-3» será lanzado desde emplazamientos que podrán servir, tanto para el disparo de la «Configuración»-«Titán-2», como de la «Titán-3». Mientras el "vehículo núcleo" (el "Titán-2") impulse al futuro vehículo espacial «Gémini» desde una plataforma de lanzamiento modificada perteneciente al Polígono de Proyectiles del Atlántico (Cabo Cañaveral), se estará montando un complejo completamente nuevo para el «Titán-3» en el extremo norte de la isla Merrit. En el extremo sur se construirá un muelle de descarga en el río Banana, un almacén, un edificio de montaje, otro de inspección de propulsantes y un depósito de segmentos sólidos. Más tarde, una vía de ferrocarril conducirá, pasando o no por un edificio para acoplamiento de motores de propulsante sólido para la «Configuración-C», hasta tres plataformas de lanzamiento: las números 40 a 42.

(3) NOTA DE LA REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA: Cosa de verdadero interés para cuando se ensayen encuentros en órbita entre dos móviles satelitarios colocados sucesivamente en una misma órbita.

No podemos retrasar ya el reloj nuclear

Por el Dr. EDWARD TELLER
(De *Air Force and Space Digest.*)

El desarrollo de la bomba de hidrógeno fué precedido de un debate de trascendental consecuencia. En la discusión se argumentó que nuestro poder destructor era lo bastante grande y que no se necesitaba nada más. Se declaró, con cierto énfasis, que si nos absteníamos de desarrollar un ingenio termonuclear, una bomba de hidrógeno, los rusos también se abstendrían. El presidente Truman tomó la decisión de seguir adelante y así lo hicimos. Nuestros esfuerzos colectivos tuvieron éxito. Sin haber transcurrido un año de la explosión de la primera bomba de hidrógeno por los Estados Unidos, los rusos anunciaron que habían hecho detonar lo que ellos catalogaron como una bomba de hidrógeno. No sé exactamente lo que sería, pero había entonces claros indicios de que los soviets estaban muy cerca de desarrollar algo similar a lo que nosotros habíamos obtenido. En los años que siguieron se llegó al convencimiento de que las armas termonucleares son elementos necesarios en nuestra defensa nacional.

Menciono estos viejos hechos por una razón particular. Los progresos en explosivos nucleares han sido rápidos, pero los progresos en la discusión sobre los mismos son inexistentes. Seguimos discutiendo las mismas viejas aserciones: "Tenemos bastante, no necesitamos más, si nos abstenemos de nuevas investigaciones y desarrollos termonucleares los rusos actuarán de igual modo." En 1950 se llamó a esto la discusión de la bomba de hidrógeno. Hoy se le llama la discusión del cese de las pruebas nucleares. El nombre es distinto, pero la sustancia y la gente que interviene en la discusión son casi las mismas. El asunto no ha sido aún resuelto. Sigue siendo debatido actualmente por la gente, por el gobierno y por la prensa. Todo lo que puedo hacer yo es dar a conocer a ustedes unos pocos de los últimos hechos y de los continuos puntos de vista que intervienen en la discusión.

Durante el pasado año hemos realizado pruebas. Estas no resultaron muy satisfactorias, siendo una de las razones principales la de que durante la moratoria no se nos permitía hacer los necesarios preparativos para una posible reanudación de las pruebas. Estábamos sólo parcialmente preparados y nuestros progresos han sido menores de lo que pudieron haber sido. A pesar de ello conseguimos bastante.

Hemos mejorado la efectividad de nuestros explosivos. Con el mismo peso podemos ahora producir una mayor explosión. Esto es muy importante porque el principal gasto en la guerra nuclear es el sistema de lanzamiento: cuanto más ligera sea la cabeza de combate, más pequeño será el cohete portador; cuanto más pequeño sea el cohete, menos complicada será su instalación; cuanto más pequeña sea la instalación, menos personal requerirá. Estas son cosas que se traducen en miles de millones de dólares. Asimismo, cuanto más pequeños sean los cohetes más fácilmente podrán cambiarse de un lado a otro y reforzarse contra ataques atómicos enemigos. Por tanto, hemos obtenido una mayor seguridad en que seguimos teniendo el poder de contraatacar. Esta posibilidad de devolver el golpe es probablemente la razón primordial de no haber sido atacados aún, ni de que vayamos a serlo en el futuro.

Hemos realizado también progresos en otras áreas. Durante muchos años hemos afirmado que conseguiríamos explosivos nucleares limpios. Esta «limpieza» es importante por muchas razones, una de ellas la del uso pacífico de los explosivos nucleares. No está muy lejano el día, y de ello estoy seguro, en que inmediatamente después de una explosión nuclear podremos penetrar en el embudo y permanecer en él sin absorber más radiación que la que absorben sin peligro las personas que trabajan en nuestros laboratorios día tras día. Será posible utilizar los explosivos nucleares en forma segura, beneficiosa y en gran escala. El primer uso realmente masivo y económico de la energía atómica es lo que hemos denominado

«Proyecto Plowshare». Estamos trabajando en él, y las pruebas nucleares nos han facilitado la tarea.

Hay otro aspecto de particular importancia. Los rusos afirman haber desarrollado una defensa contra misiles. Defenderse contra misiles, contra objetos que se mueven más velozmente que las balas, es una empresa difícil. Particularmente difícil porque las cabezas de combate con explosivo nuclear pueden mezclarse con un gran número de señuelos en forma tal que los defensores no sepan realmente sobre cuál disparar.

Los explosivos nucleares pueden desempeñar un papel en la defensa. Para desbaratar la defensa pueden también emplearse explosivos nucleares. Es una partida mortífera, similar en cierto modo al juego con espadas de la época antigua. La mejor defensa contra una espada es otra espada. Sé que a las armas nucleares se les ha llamado el «arma absoluta». Pero estoy seguro que hace unos pocos miles de años, la hoja de acero era una arma absoluta, y siguió siéndolo hasta que el adversario consiguió su propia espada. Cuando ambos oponentes disponen de armas similares, la más larga, la más ligera, la más fuerte y la más flexible es la que prevalece. Pero por encima de todo, el arma que se adjudicará la victoria será la esgrimida por la mano más entrenada, por la más experta.

Algún día los rusos pueden conseguir el poder de defenderse de nuestras armas, y si lo consiguen y nosotros no podemos defendernos de las suyas, resultará tan fatal como si ellos dispusiesen de armas nucleares y nosotros no.

Esto, inevitablemente, hace surgir la pregunta: ¿Quién está más adelantado? Yo, en verdad, lo ignoro. Pero puedo ir un poco más lejos. Nadie lo sabe, al menos en nuestro país. Es cierto que podemos observar sus explosiones hasta un determinado límite. Pero juzgar sus resultados en la forma que podemos hacerlo ahora resulta como juzgar un restaurante por el olor del humo de su cocina.

No es esta una valoración completa, seguro o científica, y no podemos ni debemos dejar que el destino de nuestra nación y del mundo libre dependa de conjeturas basadas en una información tan parca. Pero sabemos unas pocas cosas, de las que ya he mencionado una que quizá sea la pista principal.

Pocos meses después de nuestra primera explosión termonuclear los rusos hicieron algo muy similar. Esto ocurrió a pesar del hecho de que, en 1945, cuando conseguimos nuestra primera explosión nuclear, ellos no habían empezado. No debe valorarse por bajo el ritmo de sus adelantos.

Otro hecho: han realizado recientemente un mayor número de pruebas nucleares que nosotros. Han realizado explosiones termonucleares más grandes que las nuestras. No son necios. Por medio de esas repetidas pruebas están obteniendo más información. Con sentido común podemos llegar a la conclusión de que están más adelantados que nosotros.

A pesar de esto, se propone que cesemos en nuestras pruebas nucleares y que concertemos una nueva moratoria, moratoria que los rusos pueden o no violar en secreto, moratoria que no les impidió en el pasado preparar secretamente las series de pruebas tan efectivas que llevaron a cabo con tantas señales de éxito.

Es mi creencia, sólo es una creencia, que actualmente los rusos están más adelantados que nosotros en armas nucleares. Esto no es necesariamente fatal. Probablemente no lo es porque nuestras armas nucleares representan actualmente un peligro lo suficientemente grande para disuadirlos. Los dirigentes soviéticos no son jugadores de azar, y no nos atacarán hasta que puedan hacerlo sin graves riesgos para ellos. Pero dejémosles que nos roben otra baza y que se preparen en secreto otros pocos años, y entonces desencadenarán otra serie de pruebas para las que nosotros no estaremos preparados. Puede que se adelanten lo suficiente para que puedan decirnos: «Podemos golpearos y vosotros no podeis contestar». Por esto es por lo que he abogado y sigo abogando en la necesidad de planear nuestros importantes y relativamente baratas pruebas nucleares. Debemos hacerlo para estar en condiciones de defendernos nosotros y el resto del mundo libre.

Sé perfectamente que el mundo que nos rodea está plagado de peligros. Los argumentos repetidos una y otra vez por los que opinan en la parte opuesta de esta vieja discusión, son estos: si no cesan las

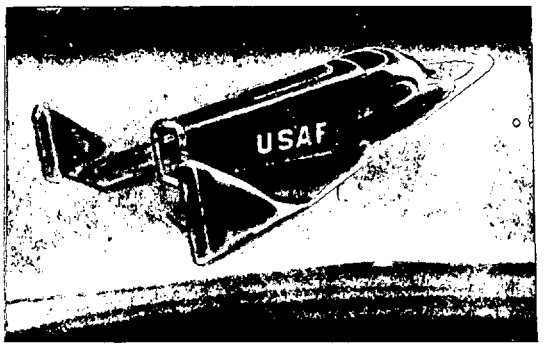
pruebas nucleares, más y más naciones adquirirán este peligroso conocimiento y, al final, la catástrofe será inevitable. Tengo tres respuestas para esto.

La primera: depender de las armas convencionales en la era nuclear es tan absurdo como haberse aferrado al arco y a las flechas después del descubrimiento de las armas de fuego. Unicamente a través de un perfecto conocimiento, no sólo de las armas nucleares, sino también de sus efectos, podremos conseguir emplearlas en la forma correcta. Por forma correcta entiendo el uso de esas armas no para destruir ciudades, sino para derrotar a las fuerzas enemigas, o al menos para forzar una situación en la que el adversario no pueda montar con éxito sobre el terreno unas fuerzas masivas, tanto mecánicas, como humanas. Nuestros enemigos han de saber que cualquier costosa máquina de guerra, ya sea aérea, naval o terrestre, puede ser pulverizada, y también que es posible detener cualquier concentración de hombres. Realizar esto cuando sea necesario sin herir a los mirones inocentes es posible, pero sólo si se continúa con la investigación y el conocimiento de las armas nucleares.

Mi segunda respuesta es: no podemos retrasar ya el reloj. Es tan imposible que otras naciones adquieran conocimientos y armas nucleares como evitar que nuestros adolescentes descubran las verdades de la vida. Mejor será que vayamos acostumbrándonos a la idea de que el poder en esta era nuclear descansa inevitablemente en el uso de la fuente de energía más poderosa y más fácil de transportar. Esto es verdad en guerra y, como el Proyecto Plowshsare muestra, es igualmente cierto en la paz.

Mi tercera respuesta es: sí; la era nuclear es peligrosa, pero también está llena de oportunidades. En una situación dinámica de rápido desarrollo, las actitudes negativas imponiendo unas prohibiciones que pueden ser violadas a voluntad por los malhechores no darán resultado. Lo único que dará resultado es una política efectiva. La línea de conducta que adoptamos a poco de terminar la segunda guerra mundial al ayudar a que Europa se rehabilitase por sí misma, es lo único realmente útil. La única cosa realmente práctica ahora sería el establecimiento de una autoridad supranacional en este mundo cada vez más pequeño, para que pueda salvaguardar la paz y la libertad, garantizando el rápido desarrollo de todas las personas en todas partes.

Es peligroso negar las armas nucleares a nuestros aliados porque les forzará a dejar de serlo. No podemos mantenerlos en un estado de perpetua dependencia. Debemos por lo menos estar unidos a nuestros buenos amigos del otro lado del Atlántico. Debemos edificar una comunidad de pueblos libres. Debemos trabajar para el rápido establecimiento de un gobierno federal con el propósito de levantar unos sólidos cimientos para un posterior e incluso más importante paso encaminado hacia un mundo libre y obediente a las leyes. Cerrar nuestros ojos, retrasar el reloj, nos conducirá seguramente al desastre. Lo que el progresivo mundo libre necesita son unos conocimientos más grandes y una unión más estrecha para salvar lo que creemos es de valor en nuestras vidas y en las vidas de nuestros hijos.



VIENE EL "DYNA-SOAR"

(De *Selecciones del Readers's Digest;* condensado de un artículo de JOHN HUBBELL, de *Air Facts.*)

Vistazo anticipado a la nave aérea que probablemente surcará los espacios en un plazo de pocos años.

El futuro ingenio «Dyna-Soar» parece realmente un cruce entre una marsopa y una raya. El fuselaje de 10 metros de longitud, negro como el azabache, redondeado por encima y plano por debajo, con la proa chata y la cola abruptamente recortada, descansa sobre un ala triangular que tiene los bordes externos vueltos hacia arriba, como los estabilizadores verticales de un avión convencional. Un «planeador espacial tripulado», ha de ser uno de los inventos más importantes de la Ciencia Aero-Astronáutica, después del invento inicial de los hermanos Wright.

Como siempre se le consideró un continuador del «X-15», su matrícula oficial es «X-20», pero viene siendo más conocido por «Dyna-Soar»; y esta designación viene a ser una combinación de los radicales «dinámica» y «soaring» (que se remonta); con cuya denominación combinada se quiere dar a entender que se valdrá de la combinación de ciertas fuerzas aerodinámicas elevadoras de los misiles-cohetes, y que de regreso a las capas suficientemente densas para pensar en la aplicación de las leyes y técnicas de la aerodinámica dentro de la atmósfera, se aprovechará de las mismas características de sustentación y mandos que un avión convencional.

Uno de estos vehículos «Dyna-Soar», después de conseguido podrá llegar al punto antípoda de su lugar de lanzamiento en unos cuarenta y cinco minutos; y, por tanto, darle la vuelta entera a la Tierra en noventa (hora y media), tras lo cual poder elegir el punto de aterrizaje, dentro del alcance de planeo, según la altura que en ese momento lleve...

No se trata de *un sueño de verano* de posible remota realización. El proyecto, los materiales e incluso los sistemas especiales de navegación y control de «planeo» ya han sido aprobados; y el cuerpo del ingenio está actualmente tomando forma y realidad en los ámbitos secretos de la industria de los Estados Unidos. Para las fechas en que se logre, la USAF habrá graduado ya a los primeros hombres de su Escuela de Pilotos Aeroespaciales, y confía en que hacia las postrimerías de la presente década, estos hombres y otros que los seguirán en número creciente, estarán pilotando el «Dyna-Soar» como cosa para entonces rutinaria; y tal vez otros ingenios más avanzados y perfectos todavía.

«El programa de vuelos espaciales «Mercury» ha dejado ya demostrado que el hombre puede desenvolverse eficazmente en el espacio exterior»; como ha dicho uno de los ingenieros que vienen interviniendo en este nuevo proyecto «Dyna-Soar». «Sin embargo, las cápsulas «Mercury» no eran más que eso (unas cápsulas habitables en las que aquel que las tripulaba no podía ejecutar otra maniobra que una muy limitada corrección de su posición en el espacio.» «Mientras que el «Dyna-Soar» pretende ser el paso superior siguiente: un vehículo espacial que el hombre que lo tripule pueda plenamente gobernarlo.»

No obstante, será elevado y metido en

órbita satelitaria por medio de "un elemento elevador cohete», lo mismo que el proyecto y cápsula «Mercury».

Una vez que logre la «velocidad de satelización» a la altura de órbita pre-elegida (28.000 k/h.), la fuerza centrífuga provocada por esa velocidad sostendrá al «Dyna-Soar» en el espacio, igual que se sostiene cualquier otro satélite en una trayectoria curva alrededor de la Tierra, sin necesidad de más impulsión mecánica; y podrá permanecer allí girando hasta que se decida el regreso.

Para iniciar dicho regreso saliéndose de la órbita y descendiendo, bastará que el piloto dispare los retro-cohetes de a bordo, semejantes a los que para esos mismos efectos llevaba el "Mercury". A partir de ese momento, el piloto podrá llegar a planear y alcanzar alguna pista de longitud normal de las empleadas por los aviones de reacción.

Si bien el «Dyna-Soar» será primordialmente un ingenio de investigación y prueba (como lo fué el «X-15») toda nave espacial tripulada encierra implícita cierta potencialidad militar que puede ser importantísima; cuyo interés contribuirá al progreso de la exploración total de la Tierra y del espacio, a la observación avanzada al servicio de las unidades lanzadoras de misiles balísticos, la interceptación y destrucción de ingenios atacantes enemigos, el mantenimiento y reparación de satélites, y a las misiones de salvamento espacial.

El concepto en que se basa el «Dyna-Soar» no es nuevo, ni mucho menos. Echó raíces durante la segunda gran guerra mundial en la mente del Dr. Eugenio Saenger y de su esposa, la doctora Irene Saenger-Bredt, eminentes físicos alemanes. Ellos señalaron al alto mando que si por medio de un cohete se lanzase un bombardero cargado más allá de la atmósfera, éste podría salvar distancias enormes sobre la capa superior de la atmósfera, rebotando como una piedra plana sobre la superficie del agua tranquila.

El Dr. Walter Dornberger, que dirigía a la sazón el programa alemán de las «V-2» en Peenemünde, quedó profundamente impresionado por esta idea y consagró muchos años a la investigación en busca de soluciones prácticas. En 1950, siendo vicepresidente y director científico de la compañía norteamericana «Bell Aircraf", el doctor Dornberger presentó a la Fuerza Aérea de los Estados Unidos una propuesta cuidadosamente meditada para la construcción de un planeador bombardero orbital, impulsado por un cohete. Hacia 1958, el Mando de Investigación y Desarrollo Aéreo tenía ya formulado un plan para la creación del «Dyna-Soar». El primer contrato para su fabricación lo obtuvo la «Boeing Airplane Co.» El contrato presentaba problemas descomunales. ¿Qué clase de nave aérea sería capaz de funcionar eficientemente a una velocidad hasta de 29.000 k/h., a altitudes mucho mayores que cualquier otro aparato jamás construído? ¿Cómo podría salvarse al hombre y a la máquina de la incineración a su regreso a la atmósfera? Y, sobre todo ¿qué hacer para que el hombre tuviera el mando absoluto del aparato?

El obstáculo primero, y más difícil, con que se iba a tropezar era la "barrera térmica».

Cierto que se ha logrado que pueda regresar sin incinerarse un cono de guerra de proyectil balístico al caer hacia su objetivo terrestre, gracias a revestirlo con materiales anti-térmicos que los aislaban de la acción del calor; pero tales materiales se consumían en pocos minutos, y el «Dyna-Soar» (por ser un planeador que traspondría la "barrera térmica" en trayectoria de «planeo» menos inclinada, y por ello mucho más larga) tenía que resistir altas temperaturas durante más tiempo (aunque quizá menos violentas por eso mismo).

Se estudiaron todos los sistemas de enfriamiento conocidos y se idearon y ensayaron otros nuevos muy ingeniosos; pero hubo que descartarlos todos porque requerían añadir al ingenio una pesada carga y una complicada instalación de fontanería, como también porque no ofrecían seguridades absolutas. Se preveía que la solución tendría que encontrarse en el enfriamiento por irradiación (es decir, que irradiase al exterior lo mismo que absorbiese del ambiente que lo rodeaba). Se calculó que la cantidad de energía irradiada por un solo kilo de materia al reingre-

sar a las capas densas de la atmósfera es suficiente para fundir 6 kilos de acero (1).

Se ensayaron en cámaras térmicas toda clase de metales, aleaciones y compuestos de cerámica y grafito, resistentes al calor. Después los materiales que parecían más refractarios fueron sometidos, dándoles formas diversas, a los efectos de temperaturas y velocidades extremas durante largos períodos. Algunas sustancias se desintegraron completamente; otras, más resistentes, se convirtieron en ascuas humeantes; y otras se rajaron e hicieron añicos.

Finalmente se proyectó la cubierta exterior del ingenio, en la cual las partes que se pensó sufrirían temperaturas menos elevadas serán de «Rene 41», material solamente empleado hasta ahora para revestir el interior de los motores de reacción, que se calienta al rojo blanco. La nariz o proa del ingenio, donde se estima que el rozamiento atmosférico causará sus efectos más abrasadores (pudiendo llegar a los 2.000 grados antes dichos, o tal vez algo más), será de un material infusible llamado «circona». Los bordes de ataque de las alas y el vientre del fuselaje serán de «molibdeno», revestido de una capa de vidrio silícico de unos 25 micro-milímetros de espesor.

Se presentaban también muchísimos otros problemas. Uno de ellos, la aerodinámica supersónica: ¿Qué leyes regirían la estabilidad y el gobierno del «Dyna-Soar» a las increíbles velocidades que habría que alcanzar? Esta cuestión dió lugar al programa de investigaciones más extenso jamás conocido, en el que se usó hasta la última instalación importante de túneles aerodinámicos existentes en los Estados Unidos. Las pruebas continúan; y cuando terminen, el «Dyna-Soar» habrá sido sometido a casi tres años de ininterrumpidos estudios aerodinámicos; más de lo que se necesitó para perfeccionar todos los modernos aviones de reacción construídos por la casa Boeing de más altos rendimientos.

Al iniciar el «Dyna-Soar» su salida de órbita para verificar su regreso a la Tierra, y empezar su re-entrada a la atmósfera de densidad ponderable, será preciso mantenerlo dentro de una vía de reingreso, hasta que la velocidad hipersónica que traía durante su caída en el casi vacío, y el calor provocado durante el paso de la «barrera térmica» (choque y rozamiento con las primeras capas densas de la atmósfera) se hayan reducido a solamente supersónica y a temperaturas francamente tolerables.

Esa vía o corredor de reingreso no impone límites laterales, pero viene a tener para el «Dyna-Soar» unos 15 kilómetros de grueso, altura, o profundidad. Y según el ángulo de inclinación con el cual se decida traspasar esas capas, puede ser de esos únicos 15 Km. de longitud (si se pasa verticalmente), tener unos 3.000 kilómetros, o llegar hasta 15.000 kilómetros. El ángulo de reingreso depende del punto en que se encuentre en ese momento el ingenio, de donde se desee aterrizar, del calor máximo que se esté dispuesto a so-

(1) Nota de R. de A. y A.—En realidad el vehículo se sabe que solamente absorbe el 1 por 100 del calor total desarrollado; y la atmósfera se lleva el 99 por 100. No obstante, lo que absorbe el vehículo puede llegar a 2.000° C.

El hecho de ir pintado el «Dyna-Soar» de color negro como el azabache, no es un capricho ni un deseo de impresionar con su apariencia. Recordemos que también su antecesor (el «X-15») lo iba del mismo color.

Hay una teoría comprobada respecto a la mayor o menor absorción y mayor o menor reflexión del calor del Sol según los colores absorbidos y los reflejados por la materia que constituye la capa exterior de los cuerpos. El color del iris (o combinación de colores) no absorbidos es (o son) los reflejados; es decir, los que ven nuestros ojos, y por tanto, los que decimos que son los colores del cuerpo. Así la materia de que están constituídas las plantas rechazan o reflejan la luz verde, y decimos que son verdes. Si las reflejan todas (los siete colores o luces del iris) se recontruye la luz blanca y decimos que es «blanco». Si las absorbe todas, no refleja ninguna y entonces decimos que es de color «negro».

Lo pintado de «blanco» se calienta menos respecto a la luz y el calor del Sol, es decir, respecto al que llega de fuera. Por eso se pintan de blanco los techos de los coches y de los aviones en los países cálidos; y las casas con cal, en Andalucía y otras regiones meridionales de mucho sol; y se prefieren en verano los trajes blancos o muy claros.

Pero cuando se trata de «irradiar» un calor creado desde el interior, o por rozamiento con el exterior (que no provino de un foco de calor exterior, sino «creado allí», en el cuerpo que ha de «irradiarlo» de dentro a fuera) se ha comprobado que el cuerpo pintado de negro (y precisamente brillante) *irradia más cantidad de calor en un tiempo dado*. Y esto es, precisamente lo que se busca y se desea en el caso de vehículos espaciales que, como el «X-15» y el «X-20» («Dyna-Soar»), han de verse en dicha necesidad al atravesar en sus regresos y re-entradas a la atmósfera la «barrera del calor».

portar y del tiempo que permanezca sufriéndolo (hay que tener en cuenta que el mismo calor se desarrolla en más o menos tiempo). Pero una vez elegido el punto de aterrizaje y, por tanto, la senda de «planeo», tendrá que ser mantenida sin variación; con el mismo ángulo de inclinación.

Eso no será tan fácil a las enormes velocidades y bajo las escasas presiones (o sustentaciones) aerodinámicas que provocarán unas capas atmosféricas de muy sutil densidad (a pesar de esas velocidades dichas); sobre todo en las primeras capas atmosféricas altas en que empieza la «barrera del calor» y mucho menos todavía en las más altas, antes de llegar a las de densidad ponderable.

Para maniobrar con cierta posibilidad a lo largo de ese corredor de reingreso (y, desde luego, para su mayor seguridad en todo momento durante el vuelo) necesitará el piloto valerse de algún sistema de piloto automático o indicador de vuelo. Pero los pilotos automáticos corrientes hay que graduarlos de antemano para las condiciones en que hayan de encontrarse; y en casos como éste, la cantidad de datos requerida para hacer frente a todas las alternativas que se le pueden presentar durante el vuelo a un ingenio espacial como el «Dyna-Soar», resulta superior a la capacidad de cualquiera de los sistemas usuales.

Fué la Sección de Aeronáutica de la Minneapolis Honey Well Regulator Co. la que produjo un sistema que no requería graduación previa, y que en todo momento y situación percibe las condiciones existentes alrededor de la nave espacial y se adapta a ellas automáticamente. Se funda en un método de navegación por «inercia» que nunca «olvida» donde estaba y donde se halla en cada momento, y que siempre «sabe» la forma de llegar más fácilmente al punto final deseado; por lo cual, constantemente le está avisando al piloto, por medio de un tablero de indicadores, la maniobra continua que tiene que hacer. El piloto manejará, pues, su palanca de mando con arreglo a esas indicaciones. El «cerebro» del mecanismo automático determina en el acto y con precisión las maniobras que corresponden al piloto automático para que el «Dyna-Soar» obedezca cada una de las disposiciones de la palancca de mando que va manejando el piloto humano.

Dentro de las capas densas de la atmósfera, el «cerebro» transmite sus órdenes a pequeños cilindros hidráulicos que inmediatamente colocan los timones y alerones en posición de ejecutar la maniobra aerodinámica requerida; y en las altas cotas, donde lo excesivamente flúida de la densidad atmosférica haría inútil el funcionamiento de tales timones, transfiere sus señales a una serie de chorros de reacción que lanzan corrientes de escape (por eyectores) contra diversos puntos de la estructura del «Dyna-Soar». La fuerza de esos chorros hace que la nave altere su posición en el espacio exterior, de acuerdo con los deseos del piloto humano que la tripula.

A pesar de las impresionantes posibilidades que encierra el «Dyna-Soar», los científicos dedicados a su perfeccionamiento, declaran que esta nave no es más que un primer modelo para la era del espacio.

Por otra parte, la Fuerza Aérea Norteamericana está profundamente enfrascada en los estudios preliminares de otro vehículo al que espera verlo volar hacia 1968; un avión espacial que no necesitará de un costoso lanzamiento para colocarse por medio de un Misil-Cohete en una alta órbita; sino que despegará y llegará al espacio por medio de propulsión propia para circunnavegar la Tierra en cualquier trayectoria orbital que prefiera el piloto.

En el ínterin, el programa del «Dyna-Soar» no ha adelantado tan rápidamente como muchos lo desearían. Las autoridades científico-militares norteamericanas están persuadidas de que los Soviets vienen trabajando intensamente en este mismo campo, y con análogo propósito, lo cual es para ellos motivo de gran preocupación.

El General Bernardo Shriever, Jefe del Mando de Sistemas de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, declaró: «La nación que primero adquiera la capacidad de maniobrar, de comunicarse y de ejecutar misiones militares en el espacio, gozará de una ventaja estratégica que podría resultar decisiva si no se la contrarresta oportuna y eficazmente.»

LA ESTRATEGIA SE ALEJA DE LA REALIDAD

Por JOHN F. LOOSBROCK
(De *Air Force and Space Digest.*)

Como nuevo instrumento de la política nacional está brotando un modelo radicalmente distinto de la teoría estratégica. Su piedra angular es el revisado concepto del papel a desempeñar por las fuerzas nucleares estratégicas en la ecuación del poder internacional. La doctrina de la disuasión nuclear está siendo sustituída por una doctrina de equilibrio nuclear. La sombrilla estratégica al abrigo de la cual se ha disuadido o rechazado la agresión soviética en muchas ocasiones y lugares desde el final de la Segunda Guerra Mundial, está siendo reemplazada por un techo estratégico —rígido, inamovible y posiblemente frágil.

La estructura de las fuerzas de los Estados Unidos está siendo desajustada con una inversión de casi 180 grados, dando relieve a la flexibilidad y diversidad de las posibilidades convencionales—lo menos importante del espectro del conflicto—, mientras se tiende a la rigidez y a una limitada elección de armas para las fuerzas de una guerra nuclear—lo más importante de dicho espectro.

Hasta que la nueva estrategia pueda ser aplicada plenamente en las operaciones tendrán que transcurrir varios años. No se empleó, por ejemplo, en el caso de Cuba, donde se aplicó la fuerza, de acuerdo con la vieja doctrina estratégica de la disuasión. Como Claude Witze señalaba en el número del mes pasado, fué la sombra del Mando Aéreo Estratégico sobre Cuba la que se impuso. Pero nuestra capacidad de reaccionar de esa forma irá desvaneciéndose a medida que la nueva estrategia vaya afectando progresivamente a la estructura de las fuerzas.

Hasta ahora, la nueva estrategia no ha sido expuesta formalmente al pueblo americano. Pero es posible adivinar sus líneas generales examinando las declaraciones oficiales y las importantes medidas presupuestarias, las cuales modelarán nuestra futura postura militar. No es prematuro echar una ojeada severa a la nueva doctrina y a su exposición detallada.

Evolución de la teoría del equilibrio.

Desde la terminación de la Segunda Guerra Mundial la estrategia de los Estados Unidos ha estado basada en la seguridad de poseer una abrumadora superioridad nuclear. Aun sin contar con la absoluta garantía de que los Estados Unidos no sufrirían ciertos daños en caso de guerra total, se reconocía generalmente que nuestro margen de superioridad era lo suficientemente grande como para que la Unión Soviética se abstuviera de provocarnos. Esta superioridad estratégica reforzaba nuestras posibilidades de disuadir la agresión en todas sus manifestaciones.

Si la disuasión fracasaba, esas mismas fuerzas atacarían rápida y decisivamente los medios soviéticos de conducir la guerra.

La amenaza de derrota inevitable era la espada de Damocles suspendida sobre los sueños y planes soviéticos de conquistas militares.

Los progresos de la Unión Soviética en armas nucleares y en la técnica de misiles balísticos intercontinentales empezaron a corroer nuestra confianza en la eficacia de la disuasión nuclear. Después de todo, sólo hay en los Estados Unidos 130 ciudades con una población superior a los cien mil habitantes. Una relativamente modesta fuerza de misiles con cabeza de combate nuclear podría hacer pedazos literalmente el corazón de nuestras urbes. La lista de ciudades rusas de tamaño comparable es incluso menor—sólo 102—. Por ello, se llega bastante rápidamente a una conclusión, en la que, como recientemente expuso el Secretario de Defensa adjunto, Roswell Gilpatric, al público americano en la televisión, «cualquiera de estas grandes potencias puede lanzar sobre la

otra un ataque termonuclear de tales proporciones como para hacer que la idea resulte inaceptable para cualquier dirigente con sentido común».

Partiendo de esto, es muy fácil postular un estado de disuasión mutua, en el que las fuerzas nucleares estratégicas se anulan la una a la otra en forma muy similar al caso de los gases asfixiantes en la Segunda Guerra Mundial. Esto es equilibrio; el concepto de un techo estratégico rígido bajo cuya protección mutua se permite a las grandes potencias el empleo de fuerzas convencionales sin el peligro de devastaciones nucleares.

La teoría es atractiva. Ha conducido incluso a considerar seriamente que podría ser posible mantener un futuro conflicto dentro de los límites de destrucción de la Segunda Guerra Mundial; supone un triste consuelo pensar que una guerra convencional en la que quizá mueran setenta y cinco millones de personas a lo largo de un período de cuatro o cinco años, pueda ser mejor que el riesgo de un Armagedon, que puede producir ciento cincuenta millones de muertos en cuatro o cinco horas.

Sin embargo, la validez de una teoría no es necesariamente función de su atractivo. La historia muestra que el equilibrio de poder ha tendido a anestesiar la vigilancia de las naciones pacíficas, presentando, en cambio, una casi irresistible tentación para los agresores. Especialmente cuando como ahora el equilibrio es más aparente que real.

En primer lugar, convertir las ciudades en objetivos no supone ni una amenaza verosímil ni un recurso de sentido común, lo mismo para nosotros que para los soviets. El propio Secretario de Defensa, McNamara, ha comprendido esto en su aceptación de la doctrina de «contrafuerza» (véase el artículo «La Historia y Mr. McNamara" en el número 264). Esta doctrina, tratada con toda extensión en Air Force Magazine hace ocho años, fué en su día aceptada por la Fuerza Aérea y dictada a la fuerza en la Junta de Jefes de Estado Mayor por el entonces jefe del de la Fuerza Aérea, Thomas D. White. Es muy difícil concordar la «contrafuerza» con la doctrina del equilibrio.

Una consideración más elemental aún es la dinámica del forcejeo por el poder en el mundo, la oposición de los objetivos de los bloques de potencias rivales. El Occidente busca esencialmente la conservación del «statu quo», que permite libertad de acción a los comunistas con tal de que confinen sus actividades dentro de las fronteras del bloque ruso-chino. Los comunistas, por su parte, están abiertamente dedicados a la expansión en todas las zonas del mundo y con todos los medios a su alcance. Si aceptamos esta gran oposición de objetivos—y hay algunos que no lo admiten—, la tentación para los soviets de romper el equilibrio enfrentándonos a una posición de superioridad amañada en secreto, es casi irresistible. La tentativa soviética de amenazarnos en Cuba debe servir como amplia prueba de su ansia de obtener una ventaja militar sobre nosotros. La consecución por los soviets de una capacidad militar unilateral en el espacio supondría una clara oportunidad en el futuro para una maniobra de rompimiento del equilibrio. Si Cuba, tan sólo a noventa millas horizontales de nuestras costas, representa una amenaza, ¿qué no será una base soviética espacial a una distancia de tan sólo noventa millas verticales?

Otra justificación de la doctrina del equilibrio es la aceptación del punto de vista de que no habrá vencedor en una guerra nuclear. Es difícil luchar contra esta opinión si por guerra nuclear se quiere entender un intercambio de la totalidad de las armas nucleares almacenadas. Pero lo decisivo es saber si tal intercambio representa la única forma, o la más probable, que pueda tomar la guerra nuclear. Y es decisivo saberlo porque de la forma en que se conteste saldrán las ideas básicas en las que se fundamente la estrategia nacional. Y son estas ideas las que determinan la forma, el tamaño y la composición de nuestras fuerzas militares. El hecho de que ambos bandos comprendan probablemente que es contrario a sus intereses iniciar un ataque total contra los centros de población, no significa necesariamente que las armas nucleares no puedan emplearse beneficiosamente contra las fuerzas militares enemigas.

La doctrina del equilibrio está afectan-

do ya a la composición de nuestras fuerzas estratégicas. Para la perpetuación del equilibrio, al menos en el actual estado del arte militar, es esencial disponer de unas fuerzas que puedan soportar un primer ataque y contraatacar después. El misil Minuteman, con base en tierra y protegido contra ataques atómicos, y el Polaris, con base en el mar, son ideales para la doctrina del equilibrio. Por ser relativamente invulnerables, se dice que son menos provocativos que los sistemas de armas que para poder protegerse de un primer ataque tienen que ser lanzados al aire antes. No siendo provocativos, estos misiles contribuyen a estabilizar la situación (eufemismo común de equilibrio) y preparan el escenario para el control de armamentos.

Las actuales decisiones sobre el material para la defensa están en línea con la doctrina del equilibrio. Una proporción cada vez más pequeña del esfuerzo total de defensa va a parar a las fuerzas estratégicas, y una proporción creciente de estas fuerzas va a los misiles. Por primera vez en casi tres décadas, los Estados Unidos no tienen ningún bombardero en producción y ni siquiera en desarrollo. La flota de B-47 está ya en trance de desaparecer, y los B-52 próximos a seguir rápidamente sus huellas; el envejecimiento del B-52 está siendo apresurado deliberadamente por la decisión negativa tomada con respecto al misil balístico «Skybolt», lanzado desde el aire. El 70—ya sea B o RS—ha muerto, víctima lamentable de un incontenible emocionalismo, tanto por parte de sus defensores, como de sus detractores.

Para finales de esta década y a menos que se inicie el desarrollo de algún avión tripulado que hasta ahora no se ha anunciado, nuestras fuerzas estratégicas se compondrán enteramente de misiles. Para esa época, la invulnerabilidad de esos misiles, que aún no se ha puesto en duda, puede verse comprometida por una sorpresa tecnológica en aspectos tales como guerra antisubmarina, defensa contra misiles balísticos o en otras aplicaciones militares de la técnica espacial.

Habremos sustituído flexibilidad por rigidez en aquella área del conflicto que más necesaria es la primera. Existirán menos opciones, en vez de más, para que un futuro Presidente apriete los botones —que también habrán reducido su número—en el tablero de la Casa Blanca.

Doctrina de segundo ataque únicamente

Volvamos ahora a lo que parece ser una sucesión lógica de la doctrina de equilibrio estratégico nuclear. El punto es quizá muy sutil, pero su impacto hace que valga la pena esforzarse en examinarlo.

Nuestra política militar ha sido siempre de segundo ataque, es decir, la de no iniciar nunca un ataque por sorpresa premeditado y sin provocación. Esto es inherente a nuestros valores nacionales y nos hemos sujetado estrechamente a ello a través de los años.

Durante el período de nuestro monopolio atómico, por ejemplo, desechamos la oportunidad de atacar con impunidad a la Unión Soviética. Desde entonces hemos gastado miles de millones de dólares para mejorar nuestra capacidad de contraatacar después de haber sido agredidos. Las redes «Dew y Bmews», los costosos medios de alerta para la protección de nuestros aviones, la protección contra ataques atómicos y la dispersión de nuestros misiles, son unas pocas de las heroicas y costosas medidas tomadas para mantener la postura de segundo ataque.

Aun con esto, hemos previsto ciertas circunstancias bajo las cuales pudiéramos vernos obligados a lanzar el primer ataque contra los soviets, incluso antes de que los Estados Unidos hayan sido atacados. El ejemplo clásico es el ataque masivo soviético contra la OTAN. Desde el final de la Segunda Guerra Mundial, en ningún momento las fuerzas en Europa Occidental han sido lo suficientemente fuertes para detener un ataque soviético determinado. Hasta ahora la OTAN no ha sido atacada.

Seguimos comprometidos al cumplimiento de un tratado según el cual responderemos a un ataque a la OTAN como si fuese dirigido a los propios Estados Unidos. Pero es evidente que estamos buscando una respuesta más cómoda, un disuasor que no incluya la amenaza del empleo de armas nucleares contra los so-

viets. McNamara expresó su preocupación a este respecto al decir en una reciente entrevista: «Bajo cualquier circunstancia, aun poseyendo la ventaja de ser los primeros en atacar, el precio de cualquier guerra nuclear resultaría terriblemente alto».

El dilema está en el hecho de que la amenaza de represalias sólo tiene todo su significado si su ejecución ofrece algunas ventajas. Empieza a perder su impacto en el mismo momento en que sus ejecutores comienzan a tener dudas de su efectividad. Es evidente que actualmente tenemos nuestras dudas, y las consecuencias pueden ser de gran alcance. Esto adquiere más valor a medida que progresamos en el camino hacia una fuerza estratégica que no prevé opciones nucleares por debajo del nivel de un intercambio con ICBM. La elección nuclear será, o misiles intercontinentales o nada —elección difícil en verdad.

Por ello la nueva estrategia trata de ver si hay otra alternativa, una que nos libere para siempre de tener que recurrir a ninguna clase de represalias nucleares. Intenta eliminar todas las excepciones para hacer del segundo ataque la única política aplicable en todas las circunstancias concebibles. Retrocede hasta el nivel de confrontación con armas clásicas, que es lo mismo que tratar de ganar a los soviets en su propio juego o hacer frente a sus desafíos con los medios y en los lugares de su propia elección. La flexibilidad convencional se obtiene a costa de la flexibilidad nuclear.

La doctrina de la escalada automática.

Se dice con frecuencia y es ampliamente admitido que el empleo de tan sólo armas nucleares tácticas desencadenaría un proceso de escalada automática que conduciría inexorable e inevitablemente a un intercambio termonuclear total. Gilpatric se hizo eco de esta creencia en una conferencia de prensa celebrada en junio último, al decir:

«Por lo que a mí respecta, nunca he creído en eso que se ha dado en llamar guerra nuclear limitada. No llego a comprender cómo se pondrá un límite una vez iniciado el empleo de cualquier clase de explosivo nuclear.»

Es este miedo a la escalada el que obsesiona el movimiento de paz y a los que propugnan un desarme unilateral o la adopción de medidas en el control de los armamentos sin la salvaguarda adecuada. El tema está enturbiado por el emocionalismo y resulta difícil entablar un diálogo racional. La historia no aporta ninguna solución porque jamás se han empleado en combate armas nucleares tácticas. De ahí que resulte más fácil vaticinar la *posibilidad* de desastre que defender la *probabilidad* de obtener los resultados apetecidos.

Un factor importante que habitualmente se pasa por alto en la discusión de la escalada es que la diferencia en potencia de fuego entre la mayor de las bombas convencionales y la menor de las nucleares es esencialmente nula, mientras que la variedad de rendimientos de armas nucleares es casi infinita. La simple palabra «nuclear» es como un conjuro de la imagen de una cabeza de combate de múltiples megatones haciendo explosión en Nueva York o Moscú. Raramente se considera el hecho de que la menor arma nuclear táctica puede ser sólo unas pocas veces más potente que las grandes de la Segunda Guerra Mundial y que hoy en día pueden ser lanzadas con una precisión desconocida en aquella conflagración.

Otra importante consideración que tampoco se tiene en cuenta en la teoría de la escalada automática es que el escalador lo mismo puede ir para abajo que para arriba. Depende de quién es el dueño del campo de batalla. La escalada estará a nuestro servicio en tanto conservemos una superioridad nuclear total que nos permita la opción de decidir su iniciación. Es evidente que lo que contendrá a los soviets de emplear armas nucleares tácticas los primeros será el temor de lo que puede ocurrirles mientras mantengamos esa superioridad. Nadie ha aportado un razonamiento plausible de que adoptarían una conducta diferente si fuésemos nosotros los que iniciásemos el empleo de armas nucleares tácticas. La clave es la retención por nuestra parte de la opción a la escalada. Si esta opción pasara a los soviets por haber alcanzado la superioridad o in-

cluso la paridad, veríamos con qué rapidez la ejercerían.

La aceptación de la teoría de escalada automática por parte de los encargados de los planes estratégicos conduce lógicamente a aceptar la renuncia de usar los primeros las armas nucleares tácticas. Las mantendríamos en la lista de último recurso, para hacer que los soviets no empleasen las suyas, para impedir que Europa fuese finalmente rebasada, etc. Pero su empleo como uno de los instrumentos más efectivos de la política militar es cada vez menos probable. Una vez llegados a la conclusión de que no puede haber un vencedor en la guerra nuclear y de que incluso el uso de una pequeña bomba nuclear táctica en el campo de batalla conducirá automáticamente a la escalada de una guerra termonuclear, tendremos que dedicarnos a la búsqueda de otros medios para defender nuestros intereses.

La doctrina de respuesta flexible.

Basándonos en las premisas bosquejadas en el párrafo anterior, nuestra estrategia gira inevitablemente hacia la expansión de los medios para la guerra convencional, en busca de una mayor flexibilidad de respuesta y de mayores opciones.

Lo interesante aquí es saber si esta flexibilidad es realmente lo que necesitamos. Demos un pequeño salto en el tiempo y expongamos una situación en la que se aplique la nueva estrategia y estructura de fuerzas.

Los soviets inician un movimiento contra Occidente con importantes fuerzas convencionales. Poseemos una fuerza estratégica compuesta exclusivamente de misiles de segundo ataque con un margen decisivo de superioridad en este área. Hemos renunciado al empleo de armas nucleares tácticas por temor a la escalada automática. Resistimos con armas clásicas solamente. Los soviets presionan con más dureza, y nos aproximamos al final de nuestros recursos convencionales. Estamos perdiendo. Supongamos que nos mantenemos o incluso que vamos ganando cuando los soviets introducen armas nucleares tácticas. ¿Qué haremos? ¿Cuántas alternativas se abren ante nosotros? ¿Cuál es el grado de nuestra flexibilidad? Podemos entablar negociaciones cuyos términos estarán con toda probabilidad en contra nuestra.

O bien podemos escalar inmediatamente de guerra convencional a un intercambio de ICBM, al nivel más alto del conflicto, a la clase de guerra en la que nos hemos dicho a nosotros mismos que no habrá vencedor.

Está claro que no podemos limitar nuestra búsqueda de flexibilidad al extremo más bajo del espectro de los conflictos. Es más, tenemos que construir esa flexibilidad desde arriba para abajo, y no a la inversa. A no ser que estemos dispuestos a pagar el precio de estar en posición de afrontar toda clase de desafíos soviéticos en su categoría exacta, deberemos dar prioridad a los desafíos potenciales que más seriamente amenazan nuestros intereses vitales.

La respuesta flexible y Europa occidental.

Durante una docena o más de años, el concepto de espada y escudo representado por la OTAN ha contenido a las fuerzas clásicas de la Unión Soviética y de sus satélites de Europa oriental. El escudo ha sido formado con las fuerzas terrestres y con las fuerzas aéreas tácticas de la alianza atlántica dotadas con armas convencionales y nucleares. Nunca ha pasado por la imaginación intentar contener un asalto de gran envergadura soviético, aunque fuese convencional, con armas clásicas. Se emplearían armas nucleares tácticas. La espada tras el escudo era el Mando Aéreo Estratégico junto con otras fuerzas, bajo el mando directo del Comandante Supremo Aliado en Europa.

Hoy, la polémica armas convencionales contra armas atómicas puede demostrar ser el escollo en que la OTAN zozobre. Insistimos en que la capacidad convencional de la OTAN es inadecuada y esto podría tener como resultado forzarnos a una guerra nuclear. Los europeos que han vivido bajo la oscura sombra soviética con ecuanimidad, recelan cada vez más de la extensión y naturaleza de los futuros compromisos que los Estados Unidos tomen en su nombre. Están preocupados ante nuestro temor al empleo de armas nucleares tácticas porque creen que

eso aumenta el peligro de una guerra clásica en gran escala en su propio suelo, y tienden a considerar cualquier cambio de los Estados Unidos en este sentido como motivado principalmente por el deseo de mantener su territorio alejado del conflicto. La campaña conducida por De Gaulle en pro de una fuerza de disuasión nuclear francesa independiente se deriva en gran parte de sus dudas sobre la futura viabilidad de los compromisos de Estados Unidos. Y el enojo británico por la inutilización de sus bombarderos V debido a nuestro abandono del misil Skybolt sigue la misma línea.

Pero aunque repugne a Europa la idea de unas fuerzas de defensa armadas clásicamente, nuestra propia estrategia la encuentra cada vez más atractiva. El Subsecretario de Estado, George W. Ball, dirigiéndose a los parlamentarios de la Conferencia de la OTAN en París el pasado noviembre, dijo: «No hay motivo para que las naciones de la OTAN no puedan mantener en su área unas fuerzas clásicas que sean por lo menos iguales a las de Europa oriental.»

También McNamara ha expresado su opinión de que los países de la OTAN pueden incrementar sus posibilidades de defensa convencional. Las naciones de la alianza atlántica accederán, pero a regañadientes y bajo la fuerte presión de los Estados Unidos.

No hemos renunciado públicamente a ser los primeros en emplear las armas nucleares tácticas ni existen probabilidades de que vayamos a hacerlo pronto, ni siquiera nunca. Pero la doctrina del equilibrio nuclear unida a las teorías de escalada automática y respuesta flexible, indica que estamos tratando de suprimir estas armas de todo campo de batalla del futuro, incluso si lleva aparejado el riesgo de guerras convencionales de envergadura.

En lo que a Europa occidental se refiere, el peligro es doble: primero, porque el conflicto doctrinal dañará irreparablemente la alianza, y segundo, porque los soviets se animarán a correr nuevos riesgos en el área de la OTAN que no podrían haber tenido justificación cuando tenían enfrente el concepto de espada y escudo.

¿Más o menos opciones?

Ninguna persona precavida puede estar en desacuerdo con la idea de hallar el mayor número posible de alternativas entre rendición u holocausto. Lo verdaderamente interesante es saber si las actuales tendencias de nuestra estrategia y la composición de las fuerzas están, en realidad, disminuyendo, más que ampliando, el número de opciones que tendremos a nuestra disposición a medida que pasa el tiempo.

El temor a la guerra con armas nucleares que nos consume puede privarnos de la ventaja estratégica principal que ahora poseemos. Reducirá los riesgos de los encargados soviéticos de hacer los planes al concentrar el futuro conflicto en los límites convencionales, donde la ventaja estratégica está claramente a su favor. Saben, además, que siempre pueden hacer una pausa para entablar negociaciones si los acontecimientos se endurecen demasiado.

Mucho más inquietantes, no obstante, son los peligros inherentes a la aceptación unilateral del concepto del punto muerto estratégico. Verdaderamente, el solo hecho de que lo aceptemos por sí mismo rompe ese equilibrio en el aspecto psicológico. Un solo descubrimiento tecnológico—y el espacio ofrece una variedad casi ilimitada de oportunidades—puede hacer pedazos súbita e irrevocablemente el equilibrio sin dar tiempo ni oportunidad a «retroceder y reagruparse».

El optimismo es muy grande después del paso atrás dado por los soviets en Cuba, y se tiene la tentación de sacar más consecuencias de las que el episodio justifica. Podríamos pensar que la verdadera intención de los rusos al colocar sus misiles en Cuba procedía de su convicción de que si se les descubría su «farol» tenían muy poco que perder aparte de su prestigio; pequeño riesgo éste si se tienen en cuenta los beneficios que obtendrían si su maniobra no se hubiese detectado. Pero la postura estratégica que hizo posible nuestra reacción positiva en Cuba está experimentando un cambio radical. Planteemos un futuro caso cubano—quizá en el espacio, quizá en el Irán—bajo las ideas estratégicas consideradas aquí, y veremos cómo la serie de respuestas a que llegamos es muy diferente.

UN GRAN EXITO ESPACIAL AMERICANO

(El "Mariner II" cumple la exploración a distancia del planeta Venus)

Traducción libre de un artículo publicado por «Rivista Aeronautica». Astronautica-Missilistica. Año XXXIX. 1 enero 1963.

A las 19,55 (hora italiana) del día 14 de diciembre de 1962 la sonda espacial "Mariner II" cruzó la órbita de Venus a una distancia de cerca de 33.000 kilómetros del planeta, transmitiendo una cantidad ingente de datos sobre las características de la atmósfera que lo envuelve.

Las señales radio que ha enviado se han recibido con absoluta claridad por la estación de Goldstone (California), a pesar de los 57 millones y medio de kilómetros que en aquellos momentos separaba al vehículo espacial de la Tierra.

Unos sesenta y dos minutos antes de que el vehículo espacial llegase al punto de su trayectoria más próxima a Venus, empezó a efectuar las operaciones de análisis que se le encomendaron a los sensitivos instrumentos de las instalaciones de a bordo. Mediante dos radiómetros fué iniciado y efectuado el estudio del relieve, por medio de microondas infrarrojas y de otro tipo reflejadas; tanto de la superficie del planeta como de los vapores que constituyen la espesa atmósfera que continuamente lo envuelve (vapores que jamás permitieron a los telescopios terrestres observar su superficie).

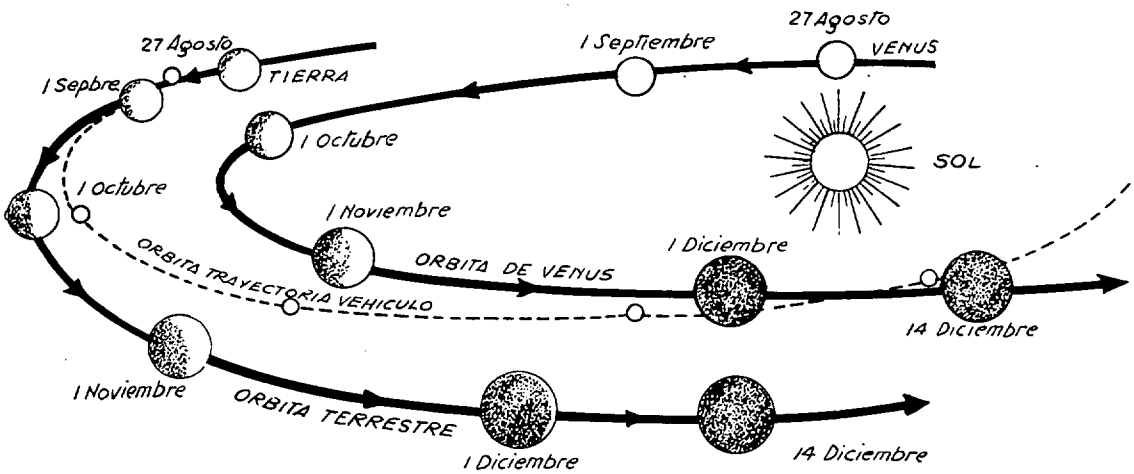
Pasó el "Mariner II" en aquel período de tiempo desde la parte exterior de la órbita de Venus (mitad en sombra del planeta por estar opuesta a la luz solar) a la región interior de dicha órbita, o sea a la parte o cara de Venus iluminada por dar frente al Sol; pasando a unos 34.700 kilómetros de distancia de dicha cara iluminada y continuando sus operaciones de análisis y radiografías. Pronto siguió su trayectoria, alejándose del planeta Venus y acercándose hacia la que en el futuro será su órbita alrededor del Sol, como un asteroide artificial; y el día 27 de diciembre se calcula que debe haber llegado a la mínima distancia a que girará alrededor del astro central de nuestro Sistema Solar (es decir, que en esa fecha pasó por el punto que será su perihelio).

Deberá transcurrir, por lo menos, un mes (hasta febrero o tal vez más) antes que se haya logrado completar todas las interpretaciones de los análisis de tipo electromagnéticos y otros registros hechos y enviados que contienen las emisiones transmitidas por el "Mariner II" durante su paso (poco antes, y poco después) por las proximidades del planeta. Pero el doctor James E. Webb, Administrador de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) ha podido asegurar y comunicar cuanto sigue: "El humano conocimiento del misterioso planeta Venus ha logrado en estos poquísimos minutos averiguar muchísimo más que en los mil años precedentes de estudios astronómicos y espaciales."

Mediante aquellos dos radiómetros a que antes hicimos referencia, que el vehículo espacial lleva a bordo, ha podido ser transmitida información referente a las temperaturas del planeta, tanto en su cara en sombra (opuesta al Sol) como en su cara iluminada por él; también sobre el espesor e índice de refracción de la costra de vapores que lo envuelve. La comparación de las diferentes

temperaturas entre una y otra región permitirá averiguar si el planeta efectúa un giro o no alrededor de un eje (como le ocurre a nuestro planeta Tierra y a Marte, y en general a todos los conocidos por no hallarse envueltos en atmósferas tan espesas e impenetrables como Venus); se pasará a conocer exactamente el tamaño de sus diámetro y espesor de su corteza atmosférica. También se vendrá en conocimiento de si Venus tiene o no cubierta su superficie por toda una masa marina (como se deducía de exploraciones radar efectuadas desde la Tierra y que no acusaban diferencias de alturas en su superficie de más de muy pocos metros; pero que no se garantizaba si lo que reflejaba la onda exploradora era la superficie propiamente dicha del planeta o una capa refractaria de la atmósfera que lo envuelve). Se sabrá si su superficie es un vasto y árido desierto castigado de tempestades, de polvo y de arenas; si todo es agua o materia grasa oleosa; si existe alguna forma de vegetación y de vida elemental o más o menos desarrollada; si existe o no un campo magnético alrededor del planeta y cuál pueda ser la radioactividad específica de Venus.

Esta misma "sonda espacial" (o sea el vehículo "Mariner II"), antes de llegar a Venus, durante su viaje hacia él había ya ido recogiendo y transmitiendo importantes datos sobre las condiciones y circunstancias del espacio a millones de kilómetros de distancia a nuestra Tierra, y había encontrado una "corriente solar" constante compuesta de gases emitidos por el Sol, la cual tiene una velocidad absoluta de unos 700 kilómetros/segundo; y que las partículas cósmicas tienen sobre sus trayectorias una densidad mucho menor de la que se había registrado en la vecindad de la Tierra.



Pueden verse las posiciones de Venus y la Tierra en 27 de agosto, fecha en que fué lanzado el vehículo espacial desde la Tierra a una órbita alrededor del Sol y que debería cortar la órbita de Venus bastante tangencialmente el día 12 de diciembre, pasando el 14 a la máxima proximidad de Venus e interiormente a su órbita frente a la cara iluminada. En los primeros días de diciembre, y ya próximo a Venus (aunque todavía exterior a su órbita), pasaría retrasado, viendo parte de la cara iluminada y parte de la en sombra.

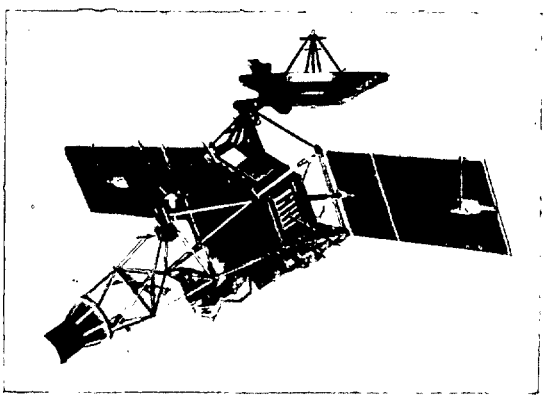
El "Mariner II" ha continuado sus transmisiones después de haber pasado por las proximidades de Venus, y en la estación de Goldstone se esperaba poder seguir escuchándole hasta una distancia máxima de la Tierra de 110 millones de kilómetros, que hasta ahora es el límite a que se han logrado escuchar emisiones radio.

Se calcula que el vehículo espacial, una vez entrado en la que será su órbita como asteroide artificial alrededor del Sol, dará la vuelta entera en esa órbita en unos cuatrocientos días (no nos parece que esa vaya a ser su órbita definitiva, sino que tendrá que variarla si va a quedar como cuerpo de trayectoria interior a las órbitas terrestre y de Venus, pues según tienen los cuerpos sus órbitas más próximas al Sol, van más rápidos y dan su vuelta entera en menos días; sabemos que la Tierra la da en trescientos sesenta y cinco días, y Venus, interior a la Tierra, va más rápido y la da en menos días; ese asteroide artificial la tendrá que dar en menos días que Venus y más rápido, si permanece como tal asteroide más interior).

Empleó ciento nueve días en su viaje desde la Tierra hasta cruzarse con Venus, y el éxito logrado por esta sonda norteamericana estuvo precedido de momentos de grave ansiedad, pues ya cerca del planeta Venus se supo que un sistema automático de a bordo, que debía haber dirigido ciertos mecanismos o instrumentos en dirección hacia el planeta, no había funcionado bien. Fueron necesarias cuatro horas y veinticinco minutos de laboriosos y neurálgicos trabajos hasta lograr, a través de 55 millones de kilómetros de distancia, duplicar las órdenes que ya llevaba el cerebro automático y conseguir que las cosas se pusieran en su debida situación. Estas órdenes de emergencia, que afortunadamente fueron recibidas y cumplidas por los mecanismos interiores del "Mariner II", fueron enviadas desde la estación de control de Goldstone. Recordemos que también poco después del lanzamiento inicial fueron necesarias órdenes radiadas para corregir cierto error de dirección y velocidad que se había provocado, por funcionar unos segundos de tiempo más de lo debido el motor impulsor de la última fase, y que también se mostró el ingenio obediente a aquellas otras órdenes a mucho menor distancia que estas otras tan lejanas (de momentos antes de la fase de cita con Venus). Ambos casos afortunados, significan un logro importantísimo en cuanto a estos sistemas de transmisión de correcciones a distancia y, por tanto, son de enorme importancia para el futuro de las llamadas trayectorias teledirigidas, hasta muy lejanas situaciones de emergencia.

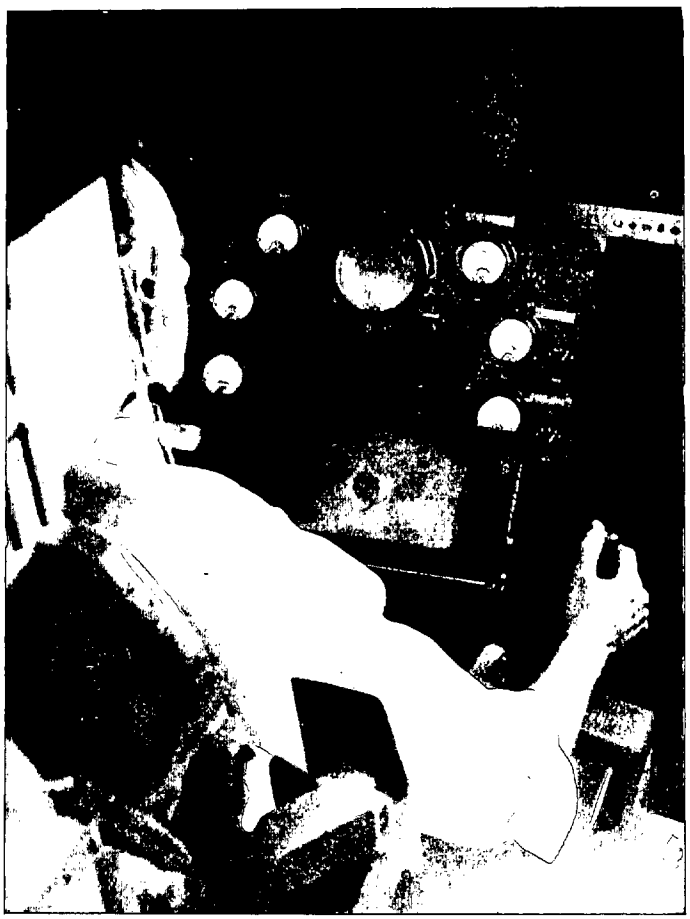
Los dos radiómetros han funcionado, respectivamente, sobre longitudes de ondas de 13,5 mm. y 19 mm.; la primera de ellas corresponde a la posibilidad de máxima absorción de una onda electromagnética por parte de los vapores acuosos; resultará que por la onda de 13,5 mm., si se provoca una fuerte absorción en parangón con la de 19 mm., eso querrá decir que las nubosidades que envuelven a Venus contienen una fuerte cantidad de vapor acuoso.

Hay que esperar a que sea terminado el descifrado, análisis y consecuencias que se obtengan, tras el estudio completo de los da-



La nave espacial «Mariner II».

tos de toda clase enviados por la "sonda espacial" "Mariner II", para llegar a un conocimiento mucho más completo de aquel misterioso planeta de lo que hasta ahora se sabe y que, como adelanto, es lo más que podemos presentar como traducción libre de este interesante artículo de la revista italiana "Rivista Aeronautica" (Astronautica-Missilistica) del mes de enero del año actual, a cuya traducción y algunas aclaraciones hechas por nosotros, acompañamos también un dibujo que dará clara idea del viaje y de los pasos del "Mariner II", frente a las caras en sombra, e iluminada, de Venus.



PARA VIAJAR A LA LUNA

Por KENNETH CALKINS
(De *Boeing Magazine.*)

Suponga que se halla en un parque de atracciones sentado en una góndola de la noria. Está parada para que monten más pasajeros. Debajo de usted se encuentra un tíovivo. Súbitamente, éste se desliza hacia arriba, desapareciendo de su línea de visión. ¿Qué ha ocurrido? Quizá es debido a que se apoyó hacia delante y la góndola se inclinó, o a que la noria empezó a girar, desplazándole con respecto al tíovivo.

Aunque momentáneamente se sienta confuso, en seguida determinará lo sucedido. La presión de la barra de seguridad en su estómago le indicará si la góndola se ha inclinado. La presión o la falta de ésta en su espalda le dirá si la noria se ha puesto en movimiento de nuevo.

¿Pero qué ocurrirá al piloto de una nave al aterrizar en la Luna? La atracción de la gravedad en nuestro satélite es sólo una sexta parte de la existente en la Tierra. ¿Podrá el hombre notar en qué dirección va? ¿Podrá juzgar acertadamente la altura de las cordilleras, la profundidad de los valles? ¿Podrá calcular su velocidad cuando se acerque a la superficie de la Luna y planee sobre ella? ¿Qué ayudas instrumentales necesitará? Si éstas fallan, ¿podrá completar la misión?

Las respuestas exactas a estas preguntas sólo se conocerán cuando el hombre aterrice con éxito en la Luna y regrese a la Tierra. Pero muchos de los problemas pueden preverse. A este fin, el Departamento Tecnológico y Físico de la División Aeroespacial de

la casa Boeing ha proyectado un simulador de vuelo espacial, una cabina de nave lunar.

Aunque esta cabina permanece inmóvil durante el vuelo simulado, las imágenes que aparecen en sus ventanillas dan al piloto la sensación de vuelo.

Una de las tareas que el piloto espacial estudia en el simulador es la maniobra de planeo sobre el lugar del aterrizaje. Accionando una palanca de mando situada a su derecha, el piloto empieza a actuar a 10.000 pies de altitud, con un ángulo de inclinación de 30 grados. Su labor consiste en seleccionar el lugar de aterrizaje adecuado, descender hasta 300 metros y permanecer planeando sobre el mismo. Su nave tiene que descender verticalmente a la pista de aterrizaje lunar. Todo esto debe hacerse con los medios visuales y con un uso mínimo del combustible del cohete.

En este ejercicio, el piloto calcula su distancia de la Luna observando su monitor de televisión, que representa una ventanilla orientada hacia la superficie lunar. A través de otra ventanilla que tiene directamente enfrente ve el horizonte y un campo de estrellas. De éstas obtiene el ángulo de vuelo y el azimut.

Si bajo el horizonte aparece mucha o muy poca tierra, se da cuenta que está demasiado inclinado. Puede comprobar su rumbo por la posición de las estrellas. De este modo, si desciende en espiral, pero tan despacio que no lo nota en su pantalla de TV., puede detectarlo por su cambiante posición con respecto a las estrellas.

"Varios de nuestros pilotos han conseguido volar acertadamente en la fase de planeo sin la ayuda de instrumentos", nos dijo Wilfred Wachter, controlador del simulador. Es probable que se emplee un sistema de guiado automático en la nave de aterrizaje lunar.

"En caso de fallos en este sistema automático —añadió Wachter—, el piloto tendrá que tomar tierra con sus propios medios. Nuestro simulador nos está mostrando algunas de las zonas que debemos estudiar para perfeccionar la labor del piloto con la mayor efectividad."

La imagen de televisión que ve el piloto es, en realidad, una maqueta de la superficie lunar; una plancha de cuatro pies cuadrados cubierta con polvo y cráteres situada en el exterior de la cabina y que representa una zona de aproximadamente 30 kilómetros cuadrados.

Cuando el piloto mueve su palanca de mando, envía señales a un calculador. Este controla una cámara de televisión enfocada al modelo de la Luna. El accionamiento de la palanca origina que la cámara se oriente en cualquiera de estas direcciones: arriba y abajo (altitud), lateral (Este, Oeste, Norte y Sur) y rotación (tonneau, inclinación, derrape).

La proyección del campo de estrellas y del horizonte lunar están también controladas por el calculador; cambian de posición con respecto a la ventanilla de la cabina en respuesta a las maniobras del piloto de la nave.

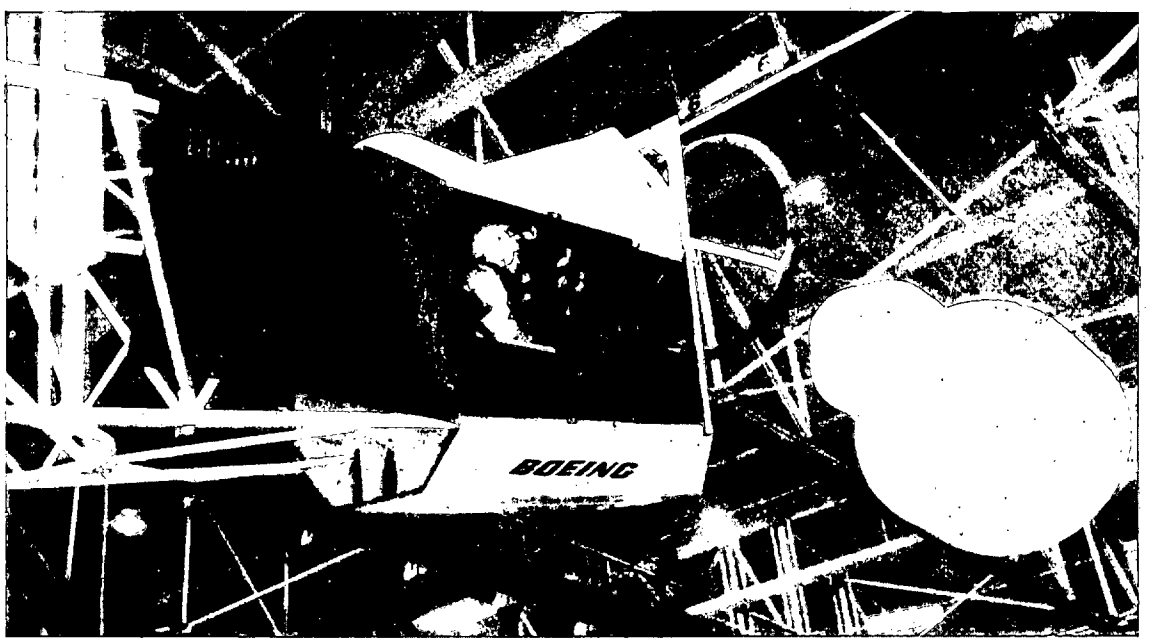
Otra de las maniobras estudiadas en el simulador es la "reunión" con otra nave que se halle en órbita lunar. El actual proyecto norteamericano para el primer aterrizaje en la Luna prevé la puesta en órbita lunar de una nave espacial "Apollo" lanzada con un cohete elevador "Saturno". Una parte separable del "Apollo", es decir, un "módulo" de excursión lunar (LEM), lleva a bordo dos de los tres hombres que componen la tripulación. Separándose del vehículo principal "Apollo", el módulo aterriza en la Luna. Cuando los astronautas están listos ya para regresar al vehículo principal, que permanece en órbita lunar, disparan el módulo para que se coloque en la senda orbital del "Apollo". Las dos naves se reúnen, se acoplan, y los exploradores de la Luna se unen a su compañero para iniciar el regreso a la Tierra.

El simulador de vuelo espacial Boeing se está empleando para estudiar este encuentro o "reunión" orbital. Problemas tales como los de la interceptación en las sendas orbitales, sincronización de las velocidades de dos naves espaciales en su intento de reunión y determinación del alcance y distancia con un radar telemétrico, podrán estudiarse en el simulador.

La instalación actual, en el corto espacio de tiempo que ha estado en servicio, ha aportado nuevas ideas para la construcción de un segundo simulador de vuelo espacial que poseerá una mayor variedad de aplicaciones.

Aunque hasta hoy sólo existe en los planos este segundo simulador, comprenderá una cabina mucho más completa, una imagen de la Luna proyectada por televisión en lugar de la pantalla del monitor y una cúpula astronómica. Esta última dará al piloto la sensación de un techo de cristal en su cabina. Podrá con ello ver un campo completo de estrellas.

En realidad, la cúpula astronómica será una pantalla en la que se proyectarán las imágenes de las estrellas. Para quienes visitaron el stand espacial de la Boeing en la Feria Mundial de Seattle, la técnica de la cúpula astronómica es conocida.



LA VELOCIDAD DE 400 Km/h. ES POSIBLE PARA EL HELICOPTERO

(De *Aviation Week.*)

Actualmente se está llevando a cabo en Fort Worth (Texas) una serie de ensayos para investigar las capacidades de alta velocidad de los helicópteros, utilizándose en estas pruebas, entre otros, un modelo modificado del Bell UH-1B «Iroquois». Quedó confirmado que la aeronave de alas rotatorias con velocidad de 320 kilómetros por hora ya es una realidad. Los ingenieros de la Casa Bell tienen la seguridad de que, aprovechando los conocimientos técnicos actualmente disponibles, se podrá llegar en un próximo futuro a velocidades de 360 a 400 kilómetros por hora.

Se espera que estas pruebas, realizadas por pilotos de Bell Helicopter, en el marco de un programa patrocinado por el Army Transportation Research Command (TRECOM) estadounidense, para evaluar los efectos de una reducción radical de la resistencia al avance, esclarezcan y consoliden la posición de los helicópteros en el régimen de las elevadas velocidades.

En los pasados años, el rendimiento del helicóptero en este aspecto quedaba casi despreciado porque se pensaba en otros sistemas VTOL y V/STOL, que eran todavía más bien extraños, y cuyo objeto consistía principalmente en superar los obstáculos propios de la configuración básica de la aeronave de alas rotatorias que parecían oponerse a su velocidad.

Una de las primeras versiones de investigación del helicóptero equipado con turbina UH-1B ha realizado vuelos horizontales a velocidades de más de 280 kilómetros por hora, sobrepasando su velocidad táctica normal en unos 65 kilómetros por hora y superando el «record» mundial de entonces para aparatos de su clase en unos 30 kilómetros por hora.

Se espera que por la aplicación de otras modificaciones proyectadas en este programa el mismo aparato podría llegar a ser capaz de superar algo una velocidad de 350 kilómetros por hora en el transcurso de 1963.

No cabe duda que el programa en curso será de enorme interés para toda clase de helicópteros, tanto civiles como militares.

Paul Carpenter, jefe de la División de Proyectos y Performances del TRECOM, espera que las demostraciones de este UH-1B (de investigación) ejerzan una influencia significativa en el modo de pensar de los militares con respecto a las características que en el futuro deberán imponerse a los helicópteros.

Exigencias de velocidad.

Carpenter dijo lo siguiente a «Aviation Week": "Esta investigación ha traído como consecuencia automática que en el futuro todos los concursos de helicópteros tendrán que exigir la posibilidad de alcanzar una velocidad superior a la máxima actual en unos 45 a 55 kilómetros por hora.» Carpenter añadió que, desde su propio punto de vista, hace un año, se hubiese conformado con una velocidad de 325 kilómetros por hora al considerar un programa para un helicóptero de gran rendimiento destinado a la investigación; pero a base de lo que hasta la fecha ha sido realizado por el UH-1B, no se conformaría con una velocidad inferior a los 415 kilómetros por hora, si bien ahora tenía que establecer las especificaciones para tal aparato. Un problema básico que obstruye la capacidad para elevadas velocidades de las aeronaves de alas rotatorias consiste en sus hechuras poco fuseladas, caracterizadas por una elevada resistencia al avance, que no se hubiera tolerado jamás en los aviones convencionales.

Evidentemente, fué necesario examinar detenidamente todos los detalles de los proyectos para que las características aerodinámicas de los helicópteros pudiesen igualar los avances logrados en cuanto a los motores que los equipan.

La indiferencia con respecto a este pro-

blema puede reprocharse, en gran parte, al deseo de utilidad, más bien que de velocidad, por parte de los que eran clientes, traduciéndose en configuraciones de tipo «coche» y a la poca atención que se venía prestando a las desventajas causadas por la construcción desordenada del sistema de rotor. Por otra parte, los fabricantes se preocupaban principalmente por ofrecer a sus clientes las máximas garantías de seguridad, ya que la velocidad parecía serles de importancia secundaria. Un caso muy característico en este sentido es el de la configuración básica del UH-1B. Aunque, por una parte, este helicóptero significaba un importante avance para el Ejército (gracias a las ventajas de un motor de turbina), la capacidad de posibilidades superiores que podría haber resultado del aumento de potencia y reducción de peso del motor se vió sensiblemente desaparecida por el deseo del cliente en reducir el tiempo de embarque de las camillas sanitarias a un minuto por paciente, si ello fuera posible.

Este deseo del Ejército obligó a los ingenieros de la Casa Bell a tener que considerar una configuración con fuselaje ancho que hiciera posible un embarque lateral de las camillas, lo que obligó a extender la anchura de la viga de cola a fin de que cupiese toda la longitud de la camilla, con el resultado inevitable de alta resistencia al avance.

Dichas consideraciones son compatibles con un helicóptero utilitario, pero imponen unas rígidas limitaciones de la velocidad que influyen enormemente cuando el mismo aparato debe adaptarse para otras misiones, tales como las de ataque.

Ahora se cree que es mejor prestar gran atención al desarrollo de unas configuraciones específicamente concebidas para las diversas tareas de que van a tener que hacerse cargo los helicópteros en lo militar. Esta tendencia se viene acentuando a fin de aprovechar plenamente todos los conocimientos técnicos para lograr un rendimiento máximo en un determinado sentido, más bien que seguir desarrollando el helicóptero para usos múltiples, ya que se espera que realice operaciones de salvamento y de carga y que pronto vuele a grandes distancias para actuar con su fuego de ataque al suelo, asegurando además la supervivencia de los miembros de su tripulación mediante armas defensivas.

Investigación de helicópteros.

En el transcurso de estos años, la industria y los organismos gubernamentales han venido realizando un considerable trabajo de investigación con respecto a los diversos métodos para aumentar el rendimiento de los helicópteros; pero debido a la escasez de fondos disponibles para comprobar la validez de estas teorías en verdaderos vuelos de guerra, se han hecho pocos avances hacia un aprovechamiento adecuado. Los investigadores de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), en los Laboratorios Langley, se han esforzado durante años para iniciar el desarrollo de un helicóptero de investigación que fuese la contrapartida de las series experimentales de los aviones de investigación («X-15» y «X-20», «Dyna-Soar»), pero la propuesta de este programa se vió continuamente suprimida del presupuesto del organismo en cuestión.

En la primavera de 1959, el TRECOM, con un presupuesto limitado, invitó a los fabricantes a que sometiesen sus ofertas para la realización de estudios sobre las posibilidades de mejorar las características de velocidad, autonomía y transporte de cargas del helicóptero, todo esto a base de los conocimientos técnicos disponibles en aquel momento.

Sikorsky y Vertol fueron primeramente seleccionados entre 15 concursantes para llevar a cabo durante tres meses una serie de estudios subvencionados; y la Bell Helicopter Company solicitó permiso para participar en dicho programa por cuenta propia.

Los estudios de diseño preliminares, sometidos por todos los participantes al concurso, demostraron que, aplicándose los principios de un buen diseño aerodinámico, el helicóptero de 325 kilómetros por hora estaba razonablemente al alcance de las posibilidades.

En grandes líneas, los tres dichos fabricantes sacaron las mismas conclusiones, a saber: que la resistencia al avance del fuselaje podía reducirse en un 50 por 100; que la vibración podía ser el problema más

serio al alcanzarse velocidades elevadas, pero con posibilidad de solucionarlo; y que se podía lograr una estabilidad adecuada a altas velocidades. Sin embargo, que la iniciación de unos verdaderos vuelos de ensayo sería el único camino para comprobar estos estudios teóricos.

Los resultados de estos estudios, que indicaron asimismo que a las velocidades normales el consumo de combustible podía reducirse en un 25 por 100 merced a la propia reducción de la resistencia al avance, engendraron un considerable entusiasmo en las oficinas del Mayor General Frank Besson, jefe de los Servicios de Transporte del Ejército, debido a la obvia ventaja de poderse así aliviar los problemas del abastecimiento de combustible.

Modificaciones del UH-1B.

En el otoño de 1961, la Casa Bell recibió del TRECOM los fondos necesarios para empezar un programa de investigación, a fin de valorar los efectos de la reducción de la dicha resistencia al avance, empleándose como aparato de ensayo un modelo modificado del YUH-1B. Uno de los primeros pasos en el programa de modificación fue la incorporación de un «sistema rotor principal de inclinación variable» para mantener el fuselaje del helicóptero siempre en una posición horizontal, o sea con poca resistencia al avance, según vaya aumentándose la velocidad experimentada por dicho fuselaje.

Esta reducción de la resistencia al avance del fuselaje disminuye asimismo la carga que sufre el rotor.

Los ingenieros de la Casa Bell informan que, a una velocidad de 220 kilómetros por hora, la configuración «standard» del UH-1B impone un aumento de carga de aproximadamente 450 kilogramos sobre el rotor, en comparación con lo que soporta durante una rotación plana (en plano horizontal). Los ingenieros de la Bell han llegado a lograr una capacidad de inclinación del mástil del rotor de 4 a 11 grados hacia delante. Todo el sistema de transmisión del rotor va montado sobre un pilón, que tiene un eje de rotación interseccionando en el centro de los acoplamientos, entre el motor y el sistema de transmisión, reduciendo así el grado de falta de alineación de los acoplamientos durante la rotación a una cifra de vueltas que está perfectamente al alcance de las capacidades de dichos acoplamientos. El pilón, montado en el fuselaje con pivotes, va girando por medio de dos accionadores hidráulicos, movidos por un motor eléctrico a través de una gama infinita dentro de la capacidad de inclinación de 4 a 11 grados.

Inclinación fija.

Este mástil de inclinación variable es, por ahora, exclusivamente un equipo de investigación; se cree que una inclinación fija de tal vez siete grados será una posición razonable para lograr las características deseadas. Si en la continuación de los ensayos se comprobase que es necesario llegar a una inclinación de hasta 10 a 15 grados, tal vez sería necesario lograr la existencia de un rotor inclinado en dos posiciones, como cosa aceptada.

También el pilón del rotor de cola ha sido modificado muchísimo, aumentando la cuerda, curvando el perfil hasta un ángulo de ataque de aproximadamente cinco grados, descargando el rotor de cola en aproximadamente un 50 por 100 al volar a altas velocidades y suministrando una potencia suplementaria del 10 por 100 al sistema del rotor principal. Los cambios exteriores más notables en el UH-1B (de investigación) son probablemente los amplios carenajes y la reducción de protuberancias (es decir, el fuselamiento del perfil).

Un carenaje de vitrofib en nido de abeja y en forma de filete de aire de aproximadamente 2,5 metros de largo ha sido añadido a cada lado de la parte trasera de la cabina para reducir la resistencia del fuselaje corriente que en esta parte se estrecha de repente en la viga de cola. Una gran cubierta aerodinámica en vitrofib envuelve el mástil del rotor y cubre las admisiones del motor protuberantes en los tipos corrientes.

Estos carenajes reducen bastante la resistencia al avance y suprimen los efectos de turbulencia de las protuberancias del mástil y de la placa oscilante, como asimismo del violento estrechamiento hacia

la cola. Las admisiones de aire normales son reemplazadas por admisiones aerodinámicas, más pequeñas a ambos lados del carenaje del pilón delantero, conduciendo el aire bajo presión a las cámaras a través de conductos en vitrofil.

Hay motivos para creer que estas admisiones de aire procurarán un aumento más positivo de la presión que las admisiones normales a través de la superficie compresora del motor, mejorando así la eficacia de éste.

Dos pequeños paneles accionados por resortes y colocados más arriba, en los costados del carenaje del pilón, se abren para suministrar aire a la cámara, hasta que se forma suficiente presión en las admisiones de aire dirigidas hacia delante.

La Casa Bell está desarrollando un considerable trabajo de estudio relacionado con la revisión del sistema de mando del rotor principal, modificando la placa oscilante para hacer posible que el conjunto articulado del tubo de mando a los brazos del paso cíclico quede colocado más cerca del mástil para que sea posible una reducción de la anchura del carenaje del pilón. Se cree que hay posibilidad de reducir esta anchura, que es aproximadamente de 60 centímetros a menos de 15 centímetros. Hay que intentar también la introducción de carenajes en vitrofil que cubran las mordazas de la pala del rotor principal.

Otra modificación notable en la configuración del rotor principal con dos palas es la desaparición de la barra estabilizadora Bell, la cual a una velocidad de 280 kilómetros por hora absorbía un 10 por 100 de la resistencia total al avance. Según los informes de los pilotos, la estabilidad no sufre mucho con esta supresión; pero a velocidades superiores a las logradas hasta ahora se necesitará probablemente alguna avuda de estabilización, en sustitución a la que proporciona esa barra estabilizadora.

También los patines del tren de aterrizaje han sido afinados lo más posible; las pequeñas secciones delanteras de los patines que llevan el peldaño han sido suprimidas y se han colocado carenajes alrededor de todas las intersecciones. Las líneas del fuselaje han sido afinadas más todavía mediante la transformación de las puertas corredizas traseras (para la eliminación de los carriles salientes), montándose puertas con charnelas de tipo piano más aerodinámicas. Las antenas y el espejo retrovisor han sido suprimidos.

Cargas en el rotor principal.

Este programa de afinamiento aerodinámico se ha traducido en que el UH-1B de investigación tenga una total superficie plana de resistencia al avance que equivale a aproximadamente un metro cuadrado, en comparación con la configuración del modelo corriente, que tiene más del doble. Las cargas sobre el rotor principal (en horizontal) han sido disminuídas en un 40 por 100. Los niveles de vibración han sido bajados en alto grado; los pilotos informan que solamente volando a unos 30 kilómetros por hora más que antes notan los mismos niveles de vibración que en el UH-1B «standard».

El programa de modificación de este aparato de investigación sigue desarrollándose. En las próximas pruebas se procederá a la evaluación de configuraciones de un rotor semirrígido y rígido con tres palas, diseñadas para hacer posible velocidades hasta 330 kilómetros por hora. Esta configuración permitirá que el sistema cardan de suspensión de las palas sea cerrado para procurar una capacidad totalmente rígida.

En la próxima primavera se van a añadir al UH-1B de investigación unos planos estabilizadores con envergadura de ocho metros. Los planos tendrán una flecha reglable en tierra de 12,5 a 22 grados y una incidencia ajustable en vuelo de hasta 20 grados. Existe un proyecto para agosto que consiste en añadir al aparato unos turboreactores auxiliares en góndolas, a ambos lados del fuselaje. Esto permitirá llevar a cabo una serie de estudios de todas las variaciones en «la resistencia al avance» con respecto a la superficie plana total y de sus efectos en vuelos a alta velocidad, hasta 370 kilómetros por hora. Estos estudios pueden ser muy útiles cuando se trate de determinar el valor de las modificaciones definitivas que deban aplicarse a los helicópteros actuales, a fin de lograr mayores y mejores características para misiones especiales de guerra.

Bibliografía

LIBROS

DICCIONARIO DE ASTRONOMIA Y ASTRONAUTICA, *por P. Matéu Sancho. 345 páginas de 18 por 25 centímetros. Publicado por Ediciones Destino. Barcelona.*

Como indica muy bien el autor en su prólogo, esta obra más que un Diccionario es muy buena obra de divulgación sobre Astronomía y Astronáutica. Incluso al principio de la obra se indica la forma de utilizarlo en esta modalidad. El haber ordenado toda la información que contiene la obra en forma de diccionario, no solamente le quita el carácter de aridez que tienen muchas obras similares, sino que lo hace mucho más manejable.

Se puede decir que es una obra realmente completa, ya que abarca todo lo relacionado con la Astronomía y la Astronáutica. Sin tener una profundidad demasiado grande, tiene un nivel muy satisfactorio. Todos los conceptos que constituyen este Diccionario están puestos al día, incluyendo incluso algunos de índole anecdótica. Sin que ello quiera decir que no aborde temas tan serios como es la más moderna teoría de formaciones del universo.

En esta obra encontrará el lector, explicado en forma muy sencilla, el funcionamiento de un instrumento, la descripción, algunas veces muy detallada, de alguna de las instalaciones utilizadas para la exploración del espacio, datos interesantes de algún vuelo espacial, la biografía de un especialista en la materia, la descripción de un cohete, la explicación de la combustión en un motor-cohete, información sobre algún planeta, una tabla muy extensa con los datos más importantes de los principales cohetes desarrollados hasta la fecha, proyectos espaciales futuros, etc., etc.

La obra viene profusamente ilustrada con grabados muy bien reproducidos y muchos de ellos a toda plana.

La presentación es magnífica, haciendo más agradable todavía el manejo de esta obra, de verdadero interés para todo el que sienta curiosidad sobre el tema.

CATALOGO DE ATLAS. *Un volumen de 20 por 28 centímetros y 420 páginas. — Publicado por el Servicio Geográfico del Ejército.—1962.*

Un archivo celosamente guardado es como un tesoro escondido: ambos carecen en absoluto de valor en tanto—sea con los fines que sean—no se saquen a la luz.

El Servicio Geográfico del Ejército, queriendo facilitar la utilización de sus archivos por todos los que trabajan en los campos inmensos de la Geografía histórica, ha publicado este «Catálogo de Atlas» con el fin de difundir la existencia de un verdadero arsenal de Atlas, planos de campos de batalla, de plazas, castillos y fortificaciones, que está desde ahora al alcance de historiadores, tratadistas militares, geógrafos y, en fin, de todos los que se dedican a trabajos de investigación relacionados con la ciencia cartográfica.

De la importancia de este Catálogo, cuyos primeros ejemplares abarcan todo el siglo XVI, dan idea obras como el «Atlas Portulano», de Juan Ortiz; las traducciones de la Geografía de Ptolomeo, entre ellas la del médico y geógrafo español Miguel Servet, y las siete ediciones del «Theatrum Orbis Terrarum». Entre los cartógrafos representativos del XVII destacan los nombres de Mercator y Juan Bleu, con su gigantesca obra «Geografía Blaviana». La cartografía francesa, la más importante del siglo XVIII, tiene en las de Sanson, Delisle, Buache y otros sus ediciones más destacadas. Los ingleses Jefferys y Dunn, los alemanes Scütter y Homman, el italiano Zatta, y entre los españoles Tomás López, Jorge Juan y Antonio de Ulloa, completan la obra cartográfica de este siglo. Un total de 170 Atlas contiene el índice de las publicadas en los siglos XIX y lo que va del XX, destacando, por su minuciosidad y perfección, las alemanas. Cada uno de los 329 Atlas que componen el índice tiene su correspondiente ficha, en la que constan el título, autor, editor, dimensiones y fecha, así como una breve nota del contenido de la obra consultada.

El investigador militar, el especialista en estudios geográficos o históricos, el marino y, en general, todos los curiosos de la ciencia cartográfica, encontrarán en este volumen los datos más interesantes y valiosos para el desempeño de su labor.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Avión, diciembre de 1962.—5.600 parientes.—«Cosmos». — Literatura aeronáutica.—Noticiario gráfico.—Cohetes en Madrid.—Revisión y reparación de aviones.—«B. O. del R.A.C.E.»—Carta de Francia.

Avión, enero de 1963. — Convención Iberia. — Kindelan. — R.A.C.E.: Trofeos F.A.I.—Aresti, en Filipinas.—Vuelo vertical.—Juan de la Cierva.—Patente.—Pequeñas historias. — Evolución. — Opiniones.—Miscelánea.—B. O. del R.A.C.E.—Carta de Francia.—Noticiario gráfico.—España opina.

Avión.—Literatura Aeronáutica.—Noticiario gráfico. — Aerocriptografía. — Boeing 727.—Dyna-Soar.—Volando el «Saeta». Pequeños biplanos.—B. O. del R.A.C.E.—Do-24.—Mr. Wills.—Campeonato nacional 1962.—Cómo está reglamentada la circulación aérea.

Ejército, núm. 276, de enero de 1963. Aviación ligera del Ejército de Tierra.—El enmascaramiento y sus problemas en las pequeñas unidades.—Episodios de la defensa de Huesca.—Geodesia y misiles.—Unidades de carros.—Instrucción de los primeros y segundos escalones de entretenimiento.—Algo sobre submarinos.—El inglés que se habla en América. Un neologismo perturbador e inútil.—La Escuela del Ejército británico.—Notas.—Catolicismo y comunismo.—Información e Ideas y reflexiones.—El Africa del norte en la batalla mundial.—Notas breves.—El servicio nacional en Francia.—¿Por qué se combate?—La guerra electrónica.—Los Estados Unidos y la disuasión.—La «Bundeswehr» en el final de su creación.—La bomba de neutrones. — La semana deportivo-militar en 1962 en la Escuela Central de Educación Física.—Desarrollo de la actividad española.—Guía bibliográfica.

Ingeniería Aeronáutica, septiembre-octubre de 1962.—Analogías físico-matemáticas entre movimientos en la atmósfera e interestelares.—Farnboroug 1962.—Necrología.—Efemérides.—Tres décadas de diferencia.—Boletín ATECMA. — Avión supersónico de transporte. — Especificaciones «INTA».—«Cajas cerebro» para el F-104. Libros.

Revista General de Marina, febrero de 1963.—El nuevo reglamento de abordajes. El deber de juzgar.—Los ideales de la Armada y su expresión en Madrid el 2 de mayo de 1808.—Breves comentarios y sugerencias a «en pro de un sistema racional de ascensos».—Un sistema para de almacenamiento a la intemperie y transporte de material pesado.—Ley de ascensos y recompensas.—Retiros. — Notas profesionales.—Miscelánea.—Historias de la mar.—Noticiario.—Libros y revistas.

Rutas del Aire, noviembre - diciembre de 1962.—La aviación comercial supersónica.—«Dulles», el nuevo aeropuerto de Washington.—Proyecto anglofrancés para construir un avión supersónico. — La U.R.S.S. moderniza su flota comercial.—Aeropuerto de Shannon.—La O.A.C.I. se propone revisar las características de los aeródromos.—Noticias de Aviaco.—A vista de «Jet».—Noticias de Iberia.—Noticiario.—I.A.T.A.: Reunión de las conferencias de tráfico en Arizona.

ESTADOS UNIDOS

Air Force, febrero de 1963.—Adiós a la contrafuerza.—Más allá de la Luna.—No es el momento de retirarse.—Organización para la investigación.—¿Fantasía o realidad?—La tradición de los comandos aéreos.

FRANCIA

Aero France, núm. 1, de enero de 1963.—Buen año.—Actualidades.—«Caravelle» aterriza automáticamente. — Monoplaza Heuberger Doodle Bug. — Biplaza Heuberger Sizzler. Saab 37.—El planeador metálico PAC D-8. — El motor NSU Wankel.—Las fabricaciones en serie en Francia.—Las maniobras acrobáticas FAI en modelismo.—Para los campeonatos de 1963.—El «Tlantic» 03 en las pruebas.—El «Dyna-Soar».—Aviación civil y comercial.—La nueva coordinación de los transportes aéreos franceses.—Aviación Militar. Sobre las Bases.—Astronáutica e ingenios.—Ecos del espacio. — Motores de maniobras para naves cósmicas.—Técnica e Industria. Snecma: Las turbinas M-33 y M-38.—Técnica e Industria.—La aerodinámica interna del avión de transporte supersónico.—Aviación ligera.—La Copa de las Alas.—Paracaidismo. — Aeromodelismo. — Vuelos de actualidad.

Les Ailes, núm. 1.908, de 11 de enero de 1963.—El próximo año, «Super Mariner».—El helicóptero y el U. S. Navy. Aviación Civil y Comercial.—La situación de las compañías aéreas en 1963.—Astronáutica e ingenios.—El desarrollo de los satélites de comunicación.—Aviación Militar.—El helicóptero en el combate.—Técnica e Industria.—Técnica e industrial. En casa de los constructores.—Aviación deportiva. — Novedades. — Paracaidismo.—Aeromodelismo.—De todas partes.

Les Ailes, núm. 1.909, de 18 de enero de 1963.—Wassmer lanza un nuevo «Super IV».—Desde la Aviación de negocios a la de pequeño transporte: el «Gran Commander».—Primeros ensayos del «Va-2» sobre la nieve.—Aviación civil y comercial. Astronáutica e ingenios.—Sesenta satélites quedan en órbita.—Coloquio de medicina aeroespacial en la Escuela de Brooks (Texas).—Controversias sobre el campo magnético de Venus.—Aviación Militar.—El Ejército del Aire y las Escuelas.—Técnica e Industria.—¿Los técnicos espaciales quieren modificar profundamente nuestra economía?—Hawker-Siddeley firma un acuerdo con Northrop.—En casa de los constructores.—Actualidad en imágenes.—Aviación ligera.—Paracaidismo.—Aeromodelismo.—De todas partes.

Les Ailes, núm. 1.910, de 25 de enero de 1963.—El «Antilope» presentado en vuelo.—Primera prueba del Short «Skyvan». Aviación civil y comercial.—Astronáutica e ingenios.—La carrera a la Luna.—Ecos del espacio.—Aviación Militar.—Técnica e Industria.—El «Bell-206», helicóptero ligero de observación.—La actualidad en imágenes. — Aviación ligera. — ¿Qué es el Breguet 901-07?—La responsabilidad del pasajero. — Paracaidismo. — Aeromodelismo.—De todas partes.

Les Ailes, núm. 1.911, de 1 de febrero de 1963.—Nuestros pilotos se entrenan ya sobre el «Mirage IV».—¿Primer satélite francés lanzado en 1964?—Aviación civil y comercial.—Inauguración del nuevo «Altiport» de Meribel.—Aviación Militar.—Astronáutica e ingenios.—Semana decisiva para «Mars-1».—Aviación Militar.—Técnica e Industria.—El «Curtiss-Wricht 200» debe volar este año.—La actualidad en imágenes.—Aviación ligera.—IX Campeonato del mundo de vuelo a vela.—Paracaidismo.—De todas partes.

Les Ailes, núm. 1.912, de 8 de febrero de 1963.—El primer «Mirage III-R», de serie, ha volado.—¿Hacia un acuerdo Breguet-Short?—Hiller comienza las pruebas de su helicóptero L.O.H.—Aviación civil y comercial. — Aviación Militar.—Astronáutica e ingenios.—Los vehículos lunares.—¿Pueden los cohetes envenenar la alta atmósfera?—Técnica e Industria.—La evolución de nuestras exportaciones.—Aviación ligera. — Paracaidismo. — De todas partes.

L'Air et l'Espace, núm. 791, de enero de 1963.—Perspectivas 1963.—Sud-Aviación y el aterrizaje automático.—Primer presupuesto de la explotación de «Hovercraft».—¿Hasta cuándo es preciso miniaturizar?—La SFENA. Definición y evolución.—El transporte aéreo militar francés. ¡Yo he pilotado el «Etendard IV-M» y he corrido el Clemenceau!—Perspectivas espaciales de 1963.

INGLATERRA

Flight, núm. 2.816, 28 de febrero de 1963.—La defensa basada en los misiles.—El avión de línea barato.—Euro-Control se prepara para controlar.—El coordinador automático de tráfico aéreo.—Control automático para aviones de reacción y VTOL.—Presente y futuro de los vehículos deslizantes.—Vehículos deslizantes para el Ejército.—El campeonato del mundo de vuelo sin motor.—El submarino «Polaris» inglés.

Flight, núm. 2.817, 7 de marzo de 1963. Los gastos gubernamentales. — Transportes de despegue vertical para la R.A.F.—Pedido de aviones S.R.N.-3.—Dispersión de niebla en Orly.—Recomendaciones para la selección y entrenamiento de pilotos profesionales.—Negociaciones de la BOAC.—El Jet Commander 1121.—Los campeonatos del mundo de vuelo sin motor.—Nuevo sistema fotográfico para Nimbus.—Investigación espacial en Francia.

VENEZUELA

Fuerzas Armadas de Venezuela, enero, febrero, marzo de 1962, núms. 187, 188, 189.—Cifras de Venezuela, su producción. Registros eléctricos.—El foro militar.—Los tratados internacionales.—Richthofen, un piloto inolvidable de la Primera Guerra Mundial.—Notas militares.